

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

Vol. III - Num. 4

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1949



COMITATO DI REDAZIONE

BARTOLO MAYMONE, *presidente*; ANTONIO BIRAGHI, VINCENZO CARRANTE,
LUIGI MARIMPIETRI, ENRICO PANTANELLI e FRANCESCO SCURTI, *membri*

La responsabilità scientifica di tutto quanto è pubblicato negli
Annali della Sperimentazione Agraria spetta ai rispettivi autori.

PROPRIETÀ LETTERARIA E ARTISTICA RISERVATA

È vietata la riproduzione di testi e illustrazioni dagli *Annali della
Sperimentazione Agraria* senza citarne chiaramente la fonte.

MINISTERO DELL'AGRICOLTURA E DELLE FORESTE

ANNALI DELLA SPERIMENTAZIONE AGRARIA

NUOVA SERIE

VOL. III - NUM. 4

ROMA
ISTITUTO POLIGRAFICO DELLO STATO
1949

SOMMARIO

- A. DRAGHETTI: **Osservazioni e ricerche preliminari di laboratorio sull'ascensione capillare profonda, nei terreni sciolti e compatti, allo stato incolto e coltivato.** [Preliminary laboratory observations and investigations on deep capillary ascension, in loose and compact soils, cultivated and uncultivated] 713
- E. BOTTINI: **I microelementi nutritivi del terreno agrario. Nota II. - Dosamento microchimico del boro nei terreni e nei vegetali.** [The nutrient micro-elements of crop soil. II. Microchemical dosage of boron in soils and plants] 733
- L. TOMBESI: **Fotosintesi, respirazione e traspirazione in funzione del regime idrico.** [Photosynthesis, respiration and transpiration as a function of water supply] 759
- G. SERMONTI: **Osservazioni cariologiche sul frumento Strampelli "Terminillo", (*Triticum vulgare* "Rieti" × *Secale cereale*) × *T. vulgare* "Rieti".** [Caryological observations on Strampelli's 'Terminillo' wheat (*Triticum vulgare* 'Rieti' × *Secale cereale*) × *T. vulgare* 'Rieti'] 777
- V. JACCHIA: **Ricerche sulla fecondazione selettiva nel frumento.** [Researches on selective fertilization in wheat] 789
- R. SCOSSIROLI: **Controllo di produzione di ibridi e varietà nostrane di mais a diverso investimento.** [Yield test on hybrids and local O. P. varieties of corn at different planting rates] 799
- R. SCOSSIROLI: **Esperimento di controllo resa di mais ibridi da foraggio.** [Yield test on corn hybrids for forage crop] 803
- A. TROTTER: **Le principali varietà di noccioli (*Corylus*) coltivati nella Campania. Parte prima.** [The principal varieties of hazelnuts (*Corylus*) grown in Campania. I.] 809
- A. SALERNO: **Il peso assoluto della pelle nei bovini ed i suoi rapporti rispetto al peso vivo.** [Gross weight of cattle hides in ratio to live weight] 843
- A. SALERNO: **Il calo di peso vivo e di resa al macello dovuti al trasporto nei bovini.** [Diminution in live weight and slaughter yield resulting from transport] 871
- G. FLORENZANO: **La microflora blastomicetica dei mosti e dei vini di alcune zone toscane.** [Yeasts of grape musts and wines of some Tuscan districts] 887

M. VENEZIA: Sul grado ebullimetrico dei vini dolci. [On the boiling point of sweet wines]	919
P. V. FERRARI: Contributo alla messa a punto di un metodo di dosaggio chimico dell'alcool etilico. [Improvement of a method for the chemical dosage of ethyl alcohol]	927
F. SCURTI: Sul metodo Pratolongo per differenziare gli aceti di alcool dagli aceti artificiali. (Risposta ad alcuni rilievi del prof. Pratolongo). [On the method proposed by Professor Pratolongo in order to distinguish the alcohol-vinegars from the artificial ones. A reply to some remarks made by Professor Pratolongo]	945
L. FEDERICO, A. MONZINI e T. VALLE: Contributi alla conoscenza del contenuto vitaminico dei prodotti agrari e di uso agrario. Nota I. - Contenuto in vitamina B₁ di ortaggi, frutta, foraggi e mangimi. [The vitamin content of produce and products used on the farm. I. Vitamin B ₁ content of vegetables, fruit, forages and feedingstuffs]	949
B. MAINARDI: Ricerche sulla conservazione del latte centrifugato ai fini dell'applicazione del metodo Uselli-Piana nella piccola azienda. [Researches on the preservation of centrifugated milk with a view to applying Uselli-Piana's method in small farms]	955
G. CAMBI: Prime ricerche sul contenuto in cobalto nei foraggi italiani. [Preliminary researches on the cobalt content of Italian forages]	963
V. VEZZANI e R. RAIMONDI: La produzione dei foraggi insilati e il loro impiego nell'alimentazione dei bovini da latte e in allevamento. (Riassunto di sette anni di indagini e prove sperimentali). [The production of ensiled forages and their use in feeding cattle for milk production and breeding. (Summary of 7 years' investigations and experiments)]	975
E. ALLEGRI e R. MORANDINI: Prime notizie sui risultati in Italia delle esperienze internazionali sulle razze del pino silvestre. [Preliminary results of Italian researches on the races of the Scotch pine]	993
F. LANZA: Sulla conservazione delle castagne destinate all'esportazione. Nota I. - Ricerche sperimentali sulla disinfestazione chimica. [Preservation of chestnuts for export. I. Researches on chemical disinfection]	1029
E. ROMANO: Misure d'evaporazione, alla luce, di alcuni zolfi attivati e normali. [Measuring evaporation of activated and normal sulphurs exposed to light]	1049

ALFONSO DRAGHETTI

OSSERVAZIONI E RICERCHE PRELIMINARI DI LABORATORIO SULL'ASCENSIONE CAPILLARE PROFONDA, NEI TERRENI SCIOLTI E COMPATTI, ALLO STATO INCOLTO E COLTIVATO

Questa prova di orientamento, che sarà seguita da una più vasta pure di laboratorio e da applicazioni nel grande impianto di lisimetri da un metro cubo di questa Stazione, si propone d'indagare sull'effetto della evaporazione e della traspirazione, nei riguardi del tenore di umidità del suolo attivo, idricamente alimentato da una falda liquida, limitante il cosiddetto franco di bonifica.

In altre parole, tende ad accertare il rapporto che esiste tra ascensione capillare e consumo idrico dell'evaporazione semplice (terreni incolti) e dell'evaporazione e traspirazione riunite (terreni coltivati), con particolare riguardo alle condizioni che si realizzano per i processi biochimici del suolo attivo.

L'argomento interessa particolarmente l'agricoltura asciutta, la quale, dalla migliore conoscenza delle condizioni in cui si svolge la capillarità profonda e servendosi dei mezzi idonei per attivarla o meno, può sfruttare quest'unica sorgente di acqua, nei lunghi mesi poveri di precipitazioni.

Com'è facile vedere, oltrechè il problema dell'acqua necessaria alle piante nei mesi siccitosi, non si può a meno di tener conto delle migliori condizioni in cui deve trovarsi la microflora del terreno, poichè è proprio da questa che discendono i più grandi inconvenienti dell'agricoltura asciutta (eccessi ossidativi della materia organica del terreno, con le conseguenze dell'estrema mineralizzazione; oppure in altre circostanze, meno frequenti e più proprie dei terreni capillari con falda liquida nel sottosuolo, difetto di mineralizzazione con tendenza alle reazioni anomale).

In questa nota, di semplice valore orientativo, saranno toccati tutti gli argomenti, che faranno parte di un piano più vasto e più pratico di ricerche.

Caratteristiche dei terreni sottoposti alla prova. — In un grosso gruppo di 137 prelievi, per lo studio pedologico di una bonifica alla destra del Po, furono scelti due terreni, uno ipocapillare e l'altro ipercapillare, con gradi, cioè, di capillarità specifica estremi.

Le ricerche chimiche, fisico-meccaniche e fisiche condotte sui due terreni, corrispondenti ai prelievi n. 67 e n. 80, hanno dato i seguenti valori.

	Terreni	
	n. 67	n. 80
P ₂ O ₅ totale	1,152	1,792
K ₂ O »	2,285	7,644
Azoto »	1,190	2,380
Residuo inattaccabile dall' HCl conc. boll. . .	670,0	648,0
Scheletro > 1 mm.	0,19	0,11
Sabbia grossa e media (mm. 0,06-1,0); . . .	22,5	5,4
Porzione mediana	65,8	62,6
Argilla dispersa	11,6	31,8
Calcare	15,1	9,9
Capacità idrica mass. %:		
in peso	43,0	48,8
in volume	48,7	59,1
Permeabilità spec.	224,0	34,0
Capillarità spec.	19,6	4,0
Contrattilità	11,2	34,7
Fessurabilità	bassa = 2	elevatis.=5
Peso per m. c.:		
terreno secco	1090	1140
terreno saturo	1570	1711

Si tratta perciò di due terreni a caratteristiche estreme, che giustificano il rispettivo grado di capillarità, sul quale appunto è basata l'esperienza.

Modalità sperimentali. — È stato seguito il metodo delle canne di vetro, che serve alla comune determinazione della capillarità. Furono riempite quattro canne di vetro, tappate all'estremità inferiore con batuffolo di cotone, lunghe cm. 56 e con cm. 1,5 di luce, con ciascuno dei due terreni seccati all'aria e passati per setaccio con fori di un millimetro. In modo particolare fu curato l'assestamento dei terreni, mediante continuate percussioni delle canne, tenute verticali, su feltro, fino a completo rifiuto di calo. Indi furono riposte in adatto supporto di legno, immergendone le estremità tappate in bacinelle di vetro tarate, di forma cilindrica, coperte con disco di alluminio, munito di fori esatti per il passaggio di due canne per ciascuna bacinella, in cui veniva di tempo in tempo reintegrata l'acqua distillata.

Altre due canne perfettamente eguali, pure munite di batuffolo di cotone, furono poste in una quinta bacinella, pure tarata, per la determinazione delle correzioni, da apportare alle pesate successive delle quattro bacinelle per le determinazioni dei consumi di acqua dei diversi terreni.

Con questo dispositivo fu possibile determinare a periodi eguali e con molta esattezza, l'acqua realmente assorbita dalle diverse canne, tanto per il periodo durante il quale l'acqua salì per capillarità fino all'estremità superiore delle colonne di terreno, che per quello successivo, e molto più lungo, in cui si ebbe evaporazione della superficie superiore delle colonne di terreno, oppure evaporazione e traspirazione insieme nelle canne in cui si fecero crescere, come diremo, piante di frumento.

Le modalità erano le seguenti: peso delle bacinelle, con bilancia rapida di precisione, addizionato del peso dell'acqua distillata immessa con pipetta nelle bacinelle, diminuito della nuova pesata delle bacinelle, recava i grammi di acqua assorbiti da ogni coppia di canne. La correzione, per eliminare l'errore dovuto all'evaporazione, all'adesione dell'acqua alle canne e alle eventuali perdite liquide nelle operazioni di estrazione delle canne dall'immersione, fu eseguita sottraendo da ogni pesata delle bacinelle il piccolissimo calo verificatosi nella bacinella contenente le due canne vuote. In tal modo si poteva essere certi che i valori determinati per i due terreni, esprimevano rigorosamente il reale assorbimento di liquido delle canne sperimentali.

A completare la descrizione del dispositivo della prova, si deve anche aggiungere, che per le quattro canne riempite con ciascuno dei due terreni, due furono seminate, ciascuna con due cariossidi scelte di frumento della nostra varietà «Mutina precoce aristato», e le altre due lasciate incolte. Al giungere dell'acqua capillare nella parte

superiore delle canne le due cariossidi avrebbero rigonfiato, poi germinato e sviluppato due piantine, di cui si conservò soltanto la più perfetta.

Tutto si verificò, infatti, conforme alle previsioni, con la sola differenza che, mentre nel terreno ipercapillare il rigonfiamento delle cariossidi ebbe luogo dal 5° giorno dell'inizio della prova, nel terreno ipocapillare lo stesso fenomeno si verificò soltanto nel 34° giorno, con un ritardo, cioè, di 30 giorni, quanti ne occorsero al terreno ipocapillare per bagnare la parte superiore delle colonne di terreno.

Fatta eccezione di questa differenza, ogni fase di sviluppo delle piantine risultò perfettamente normale, tranne la mole, molto ridotta rispetto alle piante di piena terra, per il modesto quantitativo di terreno disponibile.

L'inizio della prova ebbe luogo il 24 novembre 1947, alle ore 8 antimeridiane e la fine il 18 giugno 1948, pure alle ore 8 di mattina.

Acqua assorbita dal terreno dall'inizio della prova fino all'inumidimento della parte superiore delle colonne capillari. — I tempi diversi secondo i quali si è compiuta la totale ascensione capillare idrica nei due terreni, risultano da questo prospetto:

	Terreno ipercapillare	Terreno ipocapillare
Inizio della prova ore 8 del	24 novembre 1947	24 novembre 1947
Inumidimento della parte superiore delle canne di 56 cm. di altezza	28 novembre 1947 ore 8	20 dicembre 1947 ore 8
Durata dell'ascesa ore	96	864
Velocità oraria di ascesa nei due terreni m/m	0,583	0,067
Velocità di ascesa giornaliera m/m	13,992	1,608

Si tratta perciò di un rapporto tra i due terreni di 1:9; vale a dire, il terreno ipercapillare è nove volte più capillare di quello ipocapillare, scelto per la prova.

Per il calcolo dell'acqua, che ha servito per la saturazione capillare dei terreni contenuti nelle canne, valgono le singole determinazioni eseguite nei successivi periodi di 12 ore, durante l'intero periodo

dell'ascensione capillare dell'acqua fino all'estremità superiore delle canne. Queste determinazioni per i due terreni hanno dato i seguenti risultati:

A) Terreno ipercapillare

	Acqua assorbita dal terreno in grammi	
	dalle due canne della bacinella n. 1	dalle due canne della bacinella n. 2
1° periodo di 12 ore	59,3	63,0
2° » » » »	16,5	16,8
3° » » » »	10,2	10,3
4° » » » »	7,0	7,9
5° » » » »	3,6	4,0
Totale grammi . . .	96,6	102,0

Peso del terreno secco all'aria contenuto nelle due canne	gr.	268,5	272,8
Peso del terreno + acqua capillare, a calcolo		365,1	374,8
Peso del terreno + acqua capillare, a pesata diretta		365,4	372,8
Acqua assorbita per grammo di terreno secco . . . gr.		0,359	0,373
% di acqua assorbita dal terreno secco		35,9	37,3

Capacità idrica massima specifica:

in peso	43,0
in volume	48,7

Differenza tra saturazione capillare e saturazione fisica . — 7,1 — 5,7

Come vedesi, ambedue i terreni, pur così diversi, manifestano un'analogia curva di saturazione per capillarità profonda: quello ipercapillare porta, alla fine, ad una saturazione inferiore di — 7,1, — 5,7 %, rispetto alla saturazione fisica specifica e quello ipocapillare a — 4,6 e — 4,8, il che non è privo d'importanza, per quello che riguarda l'aria presente nel terreno e di conseguenza per la possibilità e continuità dei processi aerobiotici.

Tale risultato finale è però raggiunto in sole 96 ore per il terreno ipercapillare, contro ben 864 ore per il terreno ipocapillare, mentre, per quello che riguarda l'andamento degli assorbimenti progressivi unitari nei due terreni, le cose procedono molto analoghe e pressapoco equivalenti.

Comunque, se per la saturazione capillare del terreno ipercapillare sono stati assorbiti grammi 99,3 di acqua (media di 96,6 e 102,0

delle due coppie di canne) in 96 ore e per il terreno ipocapillare gr. 115,4 (media di 113,4 e 117,4 in 864 ore, significa che le rispettive portate

B) Terreno ipocapillare

	Acqua assorbita dal terreno in grammi			
	dalle due canne della bacinella n. 3		dalle due canne della bacinella n. 4	
	per 12 ore	in totale per il periodo	per 12 ore	in totale per il periodo
1° periodo di 12 ore	25,7	25,7	25,0	25,0
2° » » »	7,0	7,0	7,1	7,1
3° » » »	5,2	5,2	5,9	5,9
4° » » »	4,0	4,0	4,0	4,0
5° » » »	4,0	4,0	3,5	3,5
6° » di 24 »	2,5	5,0	2,3	4,6
7° » » »	2,25	4,5	2,45	4,9
8° » » »	2,0	4,0	1,85	3,7
9° » » »	1,75	3,5	2,8	3,6
10° » » »	1,55	3,1	1,8	3,6
11° » » »	1,5	3,0	1,95	3,9
12° » » »	1,6	3,2	1,25	2,5
13° » » »	1,35	2,7	1,7	3,4
14° » » »	1,37	5,5	1,65	6,6
15° » » »	1,2	4,8	1,12	4,5
16° » » »	0,92	3,7	0,92	3,7
17° » » »	1,0	6,0	0,96	5,8
18° » » »	1,0	6,0	1,38	8,3
19° » » »	0,95	5,7	1,11	6,7
20° » » »	1,13	6,8	1,01	6,1
Totale grammi	—	113,4	—	117,4

Peso del terreno secco all'aria contenuto nelle due canne gr.	256,2	260,5
Peso del terreno + acqua capillare, a calcolo.	369,6	377,9
Peso del terreno + acqua capillare, a pesata diretta	368,9	378,1
Acqua assorbita per grammo di terreno secco	0,442	0,440
% di acqua assorbita dal terreno secco	44,2	44,0

Capacità idrica massima specifica :

in peso	48,8
in volume	59,1
Differenza tra la saturazione capillare e la saturazione fisica	—4,6 —4,8

idriche ascensionali, corrispondono in media per l'altezza delle canne di 56 cm., ai seguenti rapporti:

$$\frac{96,6}{96} = \text{gr. } 1,006 \text{ orari e } \frac{115,4}{864} = \text{gr. } 0,133 \text{ orari}$$

con riferimento ad una sezione eguale di mmq. $\frac{1}{4} \times 3,1416 \times 15^2 =$
 $= \text{mmq. } 176,71$, moltiplicati per due, essendo due le canne, e cioè mmq. 353,42. Questa portata, riferita a mq. diviene kg. di acqua 2,843 per il terreno ipercapillare e kg. 0,376 per quello ipocapillare, corrispondenti per ettaro a tonn. o metri cubi 28,4 e 3,7 orari, che si possono considerare acquisibili dal terreno agrario, poste che siano eguali le condizioni indicate nell'esperienza, per la sola forza ascensionale della capillarità. Questi valori condurrebbero a pensare che il terreno agrario disporrebbe per giorno di 24 ore di m.c. di acqua 681,6 se ipercapillare e soltanto 88,8, se ipocapillare!

Che nelle condizioni pratiche questo sia ben lungi dal verificarsi, poichè, se fosse così, per i terreni profondi alluvionali non esisterebbero condizioni di siccità, è dovuto alle condizioni oltremodo diverse che esistono nelle formazioni pedologiche, più o meno modificate dall'agricoltura, quali l'estrema compattezza del sottosuolo non raggiunto dagli strumenti di lavorazione, la stratigrafia contraria, la costituzione di orizzonti impermeabili e, più frequentemente, la mancanza o l'eccessiva profondità delle falde idriche.

Dove però non agisce la capillarità, possono agire le radici delle piante, che tendono ad approfondirsi fino a trovare condizioni idriche ottime. Anzi, si può dire che la forza ascensionale della capillarità agisce in pieno dove non esiste vegetazione ricoprente; ma dove questa esiste, sono i sistemi radicali che si sostituiscono in molta parte alla capillarità naturale nel lavoro di emungimento dell'acqua profonda.

Dobbiamo peraltro riconoscere che in questa funzione sollevante, le piante coltivate, come le spontanee, vanno distinte secondo la forma del loro sistema radicale, che può essere fittonante, oppure fascicolato: le piante del primo tipo sono quelle che permettono contemporaneamente alla capillarità di funzionare, per cui lo strato agrario, solo eccezionalmente e per brevi periodi, assume un grado di secchezza, tale da ostacolare ogni attività della microflora: le piante del secondo tipo, al contrario, emungono acqua quasi soltanto dallo strato agrario e pertanto pongono sovente l'orizzonte microbiogenico nelle condizioni di sospendere ogni attività per inaridimento.

Tutto, però, dipende dalla penetrabilità del suolo agrario, che è in rapporto con la struttura fisico-meccanica, non meno che con la profondità a cui giungono i lavori agrari. Mancando questa penetrabilità, a causa dell'una e dell'altra delle dette condizioni, tutte le piante a radice fittonante e fascicolata, agiscono allo stesso modo sull'orizzonte agrario, inducendo quelle manifestazioni di alidore, che la capillarità da sola non è in grado di attenuare.

Qualcuna di queste osservazioni risulterà da questa stessa esperienza. Ma è bene che ora ci riferiamo al secondo periodo in cui è divisa questa prova: quello in cui emerge il fattore disperdente dell'umidità capillare: l'evaporazione superficiale e la traspirazione della vegetazione.

Acqua di evaporazione e di traspirazione. — Osservazioni sullo sviluppo radicale. — Questa seconda fase di osservazioni s'inizia con la comparsa dell'acqua capillare alla estremità superiore delle canne e con la conseguente germinazione delle cariossidi ivi seminate. Ciò comporta l'inizio di perdite di acqua per evaporazione e per traspirazione, che vengono esattamente determinate, mediante il peso dell'acqua assorbita dalle baccinelle tarate. Naturalmente questo periodo non è simultaneo tra i due terreni, poichè quello ipocapillare subisce un ritardo di 32 giorni su quello ipercapillare. Tuttavia le condizioni termiche e di illuminazione furono pressochè costanti nel luogo del laboratorio in cui fu collocato il dispositivo sperimentale (temperatura durante tutta la prova da 16°-20° C., illuminazione diretta del sole 4 e 6 ore nei giorni sereni), per cui deve considerarsi piena la comparabilità dei risultati ottenuti con i due terreni.

Ecco, in tali condizioni, i risultati ottenuti.

a) Consumo idrico dell'evaporazione, rispetto ai valori della capillarità. — Dall'esame di queste due tabelle, appare subito una sensibile divergenza tra i due coefficienti medi di evaporazione dei due terreni, i quali risultano, per il terreno ipercapillare gr. 1,403 nelle 24 ore, contro gr. 1,040 per il terreno ipocapillare, rimanendo però pressapoco coincidente il valore complessivo dell'acqua evaporata, a causa della diversa durata delle prove (gr. 246,5 in 170 giorni, contro gr. 248,4 in 154 giorni). Evidentemente la causa di queste divergenze, una volta che non è da attribuire a diverse condizioni della temperatura dell'ambiente, che risultò abbastanza costante per tutta la durata delle prove, si deve riferire alle diverse superfici evaporanti dei due terreni, non già alla superficie

A) Terreno ipercapillare

Periodi	Acqua consumata in grammi per evaporazione e traspirazione					
	Durata giorni	Durata ore	Consumo acqua evapo- razione		Consumo acqua evapo- razione e traspirazione	
			24 ore	Periodo	24 ore	Periodo
Pregerminazione	8	192	1,977	15,816	—	—
Plumula	6	144	1,300	7,800	1,666	9,966
1 ^a foglia	9	216	1,466	13,194	2,700	24,300
2 ^a »	9	216	1,500	13,500	3,400	30,600
3 ^a »	12	288	1,500	18,000	3,450	41,400
4 ^a »	6	144	1,500	9,000	3,300	19,800
5 ^a »	12	288	1,450	17,400	3,800	45,600
6 ^a »	12	288	1,400	16,800	3,900	46,800
7 ^a »	6	144	1,400	8,400	3,900	23,400
8 ^a »	6	144	1,500	9,000	4,000	24,000
9 ^a »	12	288	1,450	17,400	4,150	49,800
10 ^a »	12	288	1,400	16,800	4,600	55,200
Spigatura	12	288	1,400	16,800	4,850	58,200
Pioritura	12	288	1,450	17,400	5,200	62,400
Allegazione	6	144	1,400	8,400	3,800	22,800
Ingrassamento cariossidi maturazione	30	720	1,360	40,800	1,980	59,400
Totali	170	4,080	1,465	246,5	—	573,7
					—	343,6

B) Terreno ipocapillare

Acqua consumata in grammi per evaporazione e traspirazione							
Periodi	Durata giorni	Durata ore	Consumo acqua evapo- razione		Consumo acqua evapo- razione e traspirazione		Consumo acqua
			24 ore	Periodo	24 ore	Periodo	
							24 ore
Pregemminazione	5	120	1,800	9,000	—	—	—
Plumula	6	144	1,510	9,060	1,583	9,498	0,438
1 ^a foglia	11	264	1,750	19,250	1,888	20,768	1,518
2 ^a »	12	288	1,674	20,088	2,200	26,400	6,312
3 ^a »	6	144	1,716	10,296	2,466	14,796	4,500
4 ^a »	12	288	1,658	19,895	2,483	29,796	9,900
5 ^a »	6	144	1,650	9,900	2,666	15,996	6,096
6 ^a »	12	288	0,658	19,896	2,950	35,400	1,292
7 ^a »	12	288	1,549	18,588	3,574	42,888	2,025
8 ^a »	6	144	1,583	9,498	4,983	29,808	3,400
9 ^a »	6	144	1,566	9,396	5,750	34,500	4,184
10 ^a »	6	144	1,583	9,498	6,000	36,000	4,417
Spigatura	6	144	1,590	9,000	6,516	39,096	5,016
Floritura	6	144	1,650	9,900	7,350	44,100	6,300
Allegazione	12	288	2,083	24,996	6,416	76,992	4,333
Ingrossamento cariossidi maturazione	30	720	1,323	39,690	2,436	73,080	1,113
Totali	154	3,695	1,640	247,9	—	—	529,8
							299,0

geometrica delle sezioni delle canne, che sono eguali, ma a quelle delle particelle dei terreni, che, come risulta dall'analisi fisico meccanica, l'un terreno, quello ipercapillare, contiene 11,6 % di particelle al disotto del diametro di mm. 0,002, mentre l'altro, quello ipocapillare ne contiene 31,8 %. La differenza del contenuto di queste particelle, influisce sulle superfici rispettive esterne nella massa e perciò anche sulla superficie dei veli idrici avvolgenti dell'acqua di capillarità e, naturalmente, sull'evaporazione.

Comunque, non è tanto questo che interessa, quanto invece l'accertamento del rapporto in cui si viene a trovare l'evaporazione unitaria, rispetto alla corrente alimentare capillare. Se l'uno o l'altro di questi fattori dell'umidità del suolo fosse carente, equivalente o in eccesso sull'altro, si verrebbero evidentemente a realizzare, in tempo debito, condizioni di siccità, di equilibrio, o di eccesso idrico, influenti sulla fertilità naturale.

Nel caso presente, nel quale sono state sperimentalmente create le condizioni ottime per la manifestazione di questi fenomeni, noi dobbiamo porre a confronto tra di loro i coefficienti di assorbimento idrico delle canne durante il loro processo di saturazione idrica capillare, con il coefficiente di consumo, che ci risulta dopo raggiunto il momento di questa saturazione e s'inizia l'evaporazione, perdurando poi per tutta la durata dell'esperienza.

Precedentemente abbiamo visto come il coefficiente medio di capillarità (portata della corrente capillare), per un'altezza eguale per le due prove di cm. 56, sia risultato gr. 1,006 per il terreno ipercapillare e gr. 0,133 per il terreno ipocapillare in media per ora.

Lo stesso coefficiente, riferito alla fase successiva della sola evaporazione, risulta invece dalle tabelle gr. 1,403 e gr. 1,640 per 24 ore e, cioè, ridotto a valore orario, gr. 0,058 (terreno ipercapillare) e gr. 0,068 (terreno ipocapillare); ossia presenta una differenza in meno in ambedue i casi di gr. $1,006 - 0,058 = \text{gr. } 0,948$ e gr. $0,133 - 0,068 = 0,065$. Ciò indica che il trapasso dal regime di assorbimento idrico per pura capillarità, al regime della evaporazione dall'estremità superiore delle canne, conduce ad una notevole riduzione della corrente ascendente di gr. 0,948 e gr. 0,065 in media per ora per i due terreni rispettivi, con la conseguente realizzazione di un alto tenore di umidità permanente dei terreni, che più sopra fu dimostrato non molto inferiore al coefficiente di capacità idrica massima.

Per avere un'idea concreta di questo fenomeno, se supponiamo che uno strato di terreno secco di un metro quadrato di superficie e di 56 cm. di spessore, nelle condizioni fisico-meccaniche ottimali della

prova, si trovi a contatto in basso con una falda di acqua liquida, esso assorbirà acqua dal sottosuolo in ragione, come più sopra indicammo, di kg. 2,843 e kg. 0,376 per ora, se rispondente rispettivamente ai terreni ipercapillare o ipocapillare della nostra prova, ossia mc. 28,4 e 3,7 per ettaro e per ora. Ma, come vedemmo, comporta un'umidità limite nei terreni del 35,9-37,3, media 36,6 %, nel terreno ipercapillare e 44,2-44,0, media 44,1 %, nel terreno ipocapillare, ciò che corrisponde all'accumulo nello strato per ettaro di mc. 2234 e mc. 2821 di acqua rispettivamente, durante un periodo di tempo sperimentale di 4 e di 36 giorni, avviene dall'inizio della fase di evaporazione della superficie, una sensibile modificazione della portata della corrente ascendente, la quale diviene kg. 0,322 e kg. 0,385 per metro quadrato rispettivamente per gli stessi terreni, ossia per ettaro mc. 2,220 e 3,850.

Confrontati questi due valori con quelli della fase di pura capillarità, il primo risulta inferiore di mc. 25,180 per ettaro e per ora e, cioè, nel terreno tende a conservarsi l'alto valore dell'umidità capillare (terreni freschi), il secondo, invece, risulta superiore di mc. 0,150, per cui nella massa dello strato tende a diminuire la saturazione capillare (terreni seccagni).

Naturalmente, questi rapporti tendono ulteriormente, e ancor più, a modificarsi, quando nel terreno interviene il fattore vegetazione, con l'enorme consumo idrico della traspirazione ed è quello che ora appunto vedremo.

b) **Consumo idrico dell'evaporazione e della capillarità.** — Nella tabella riportata, per l'intero periodo della prova e per le due piante nate, cresciute e maturate nella copia di canne di ciascun terreno, risultano in complesso evaporati e traspirati grammi di acqua 573,7 per il terreno ipercapillare e gr. 529,8 per il terreno ipocapillare. Tale somma non risulta da un coefficiente medio generale moltiplicato per i giorni di durata della prova, ma da una serie progressiva, poi regressiva, di coefficienti parziali, relativi ad ogni fase di sviluppo delle piante, moltiplicata per le singole durate delle fasi, espressa in una sommatoria finale e generale. Non è perciò razionale calcolare valori di equilibrio dell'umidità del terreno sulla base di valori medi, ma è più opportuno riferirsi ai due minimi estremi: quello della fase della plumula delle piantine e quello della fase della maturazione ed al valore massimo che si è riscontrato nella fase di spigatura e fioritura.

Così impostata la dimostrazione sperimentale, possiamo ripetere i calcoli fatti per i casi precedenti, raccogliendone i risultati nel prospetto seguente.

	Consumo di acqua calcolato per le fasi della		
	plumula	spigatura fioritura	matura zione
A) Terreno ipercapillare:			
Consumo orario di una coppia di canne, con le piantine gr.	0,0694	0,2093	0,0825
Consumo orario per metro quadrato kg.	0,1960	0,592	0,232
Consumo orario per ettaro tonn.	1,960	5,920	2,320
B) Terreno ipocapillare:			
Consumo orario di una coppia di canne gr.	0,0659	0,2888	0,1018
Consumo orario per mq. kg.	0,186	0,817	0,287
Consumo orario per ettaro tonn.	1,860	8,170	2,870

Dal confronto di questi risultati, riferibili alle due fasi minimali ed alla fase culminante della traspirazione delle piccole colture nei due terreni, con la portata della corrente capillare ascendente, prima riportata, che è di grammi di acqua 1,006 nel terreno ipercapillare e gr. 0,133 in quello ipocapillare, appaiono subito i seguenti rapporti interessanti i diversi regimi di umidità del terreno, rispetto alle tre fasi vegetative:

1) Rispetto alla fase coleoptilare (plumula) delle piantine, alquanto modesta è la differenza nei consumi d'acqua nei due terreni, gr. orari 0,0694 e 0,0659; quantitativi in ogni caso largamente compresi nel valore della portata capillare, che, come vedemmo, è di gr. 1,006 per terreno ipercapillare e 0,133 nel terreno ipocapillare, con un eccesso, perciò, nel primo caso di gr. 0,9366 e nel secondo di gr. 0,0671. In tali condizioni, anche in assenza di qualsiasi acquisizione di acqua dall'alto, l'acqua ascensionale di capillarità può mantenere un discreto grado di saturazione idrica nel terreno e, di conseguenza, alimentare ad un tempo sia la traspirazione delle piante, che l'evaporazione del terreno.

2) Salvo l'emersione di valori un po' diversi, la stessa cosa si ripete per ambedue i terreni nell'altro periodo di consumo minimo, coincidente con la maturazione delle piante. Anche qui, contro i grammi orari di acqua 0,0825 consumati dalle piantine nel terreno ipercapillare, stanno i gr. 0,1018 per le piantine nel terreno ipocapillare. Perciò, rispetto alla portata della corrente capillare suindicata, esiste ancora un supero di questa per gr. 0,9235 e 0,0312 rispettivamente, e l'umidità dei terreni può perciò conservarsi in uno stato attivo per la microflora.

In questa fase è però da considerare il notevole depauperamento delle riserve idriche dello strato, a causa del periodo di massimo consumo traspiratorio, di cui diremo, cosicchè si tratterà di un processo di rimpinguamento della terra secca, soprattutto verso l'alto, con conseguenze sull'annullamento, o quasi, dell'evaporazione.

3) La fase più importante per l'idrologia del terreno è quella della piena vegetazione, nella quale si verifica un massimo di traspirazione, perfino superiore, come per la terra ipocapillare, alla portata della corrente ascendente della capillarità. Nel nostro caso sperimentale, si è verificato per il terreno ipercapillare un consumo traspiratorio di gr. orari 0,2093 e di gr. 0,2888 in quello ipocapillare; per cui, rispetto alla portata capillare suindicata, mentre pel terreno ipercapillare si è verificato anche per questa fase un eccesso positivo di gr. 0,7967, nel terreno ipocapillare si è avuto invece un difetto di gr. 0,1558. Le conseguenze idrologiche, realmente registratesi nella pratica, sono state quelle della conservazione di un buon tenore di umidità nel terreno ipercapillare, mentre nel terreno ipocapillare si è verificato un essiccamento progressivamente discendente nel terreno, tanto da generare fessurazioni soprattutto orizzontali nel terreno contenuto nelle canne, che nel terreno ipercapillare è risultato limitato alla sola zona superiore.

Osservazioni sull'evaporazione libera delle canne coltivate e sullo sviluppo delle radici delle piante. — Nei tre casi sopraconsiderati, fatta eccezione del terzo limitatamente al terreno ipocapillare, in cui abbiamo visto che l'eccesso del consumo traspiratorio sulla portata della corrente ascendente capillare, ha causato disseccamento profondo del terreno e quindi automatica soppressione dell'evaporazione superficiale, per gli altri due casi e per il terzo, limitatamente al terreno ipercapillare a corrente ascendente superiore al consumo traspiratorio, il disseccamento del terreno non ha avuto assolutamente luogo, ma quello che ha però avuto luogo è stata una distribuzione diversa dell'umidità alle varie altezze delle canne, tale che, mentre nelle zone inferiori delle canne si trattava di saturazione completa, man mano che si saliva verso l'alto delle canne l'umidità visibilmente diminuiva, fino quasi a scomparire in uno strato più o meno grande della parte superiore. La valutazione visiva di questa variazione non soltanto riguardava diverso colore del terreno (bruno quello molto saturo, chiaro quello più asciutto), ma oltretutto, l'intensità del colore delle colonie di alghe — quasi solo *Pleurococcus vulgaris* (Protococcacee) — bruno verdastro sulla parete inferiore delle canne a contatto del terreno saturo, verde smeraldo

verso il terzo superiore delle canne, assente nella parte superiore, per difetto di umidità.

Questa diversa umidità, pure nei casi in cui la corrente capillare ascendente era superiore al consumo traspiratorio e quindi sufficiente per alimentare una corrente idrica fino ai veli evaporanti alla superficie, appare evidente se portiamo l'osservazione in parallelo tra le canne non coltivate e le canne che ospitavano una pianta di frumento, dove ce ne offre ragione la fisiologia dello sviluppo del sistema radicale.

Le piantine germinanti del frumento, con lo sviluppo delle tre radichette primarie, iniziarono fin dal primo momento un sensibile emungimento di veli capillari tra le particelle del terreno ospitante, tant'è vero che la superficie superiore si palesò molto presto meno plastica nelle canne coltivate, rispetto a quelle non coltivate. Infatti nei primi quindici giorni, tanto nel terreno sciolto, che in quello argilloso, lo sviluppo in lunghezza ed il numero delle radici fu tale da ritenere interessato completamente, come poteva vedersi attraverso il vetro delle canne, uno strato non inferiore a 180-190 millimetri. L'emissione di ogni foglia delle piante si mostrò palesemente preceduta da un allungamento alquanto rapido delle diramazioni principali radicali, con la simultanea apparizione di ramificazioni, che si ripiegavano geotropicamente sulla superficie interna delle canne.

Una misurazione eseguita allo sviluppo della 7^a e dell'8^a foglia del culmo, ci permise di fare queste osservazioni:

	Terreno ipercapil- lare	Terreno ipocapillare
Sviluppo in profondità delle radici mm.	387	428
Punti d'incontro delle radici col vetro. n.	21	36
Allungamento orario delle radici visibili . . . mm.	0,7	0,6

Al momento di queste osservazioni fu accertato che, mentre il terreno ipercapillare si era disseccato all'estremità superiore per una altezza di mm. 47, il terreno ipocapillare accennava già ad un distacco della colonna di terreno per la contrazione del disseccamento alla profondità di mm. 86.

Praticamente, da questo momento, si può ritenere sospesa, o grandemente diminuita, la perdita di acqua per evaporazione, anche perchè fu praticato lo smuovimento del terreno superiore per una

profondità di 2-3 cm., che impedi ogni eventuale comunicazione capillare con l'esterno.

La stessa operazione eseguita come saggio dell'umidità nelle canne non coltivate, vi trovò il terreno sensibilmente pastoso, da giustificare le perdite di evaporazione determinate.

Alla spigatura-fioritura, si poté osservare che, mentre nel terreno ipocapillare le radici iniziarono a fuoriuscire dal batuffolo di cotone inferiore delle canne, lo stesso fenomeno nelle canne del terreno iper-capillare non si era ancora verificato. Solo più tardi, alla granitura, qualche piccolo ciuffetto di radici spuntò dal disotto del terreno sciolto, ma in questo momento, nel terreno argilloso, era già fuoriuscito e pescante nell'acqua delle bacinelle un vero pennello di radici assorbenti.

A parte che il limitato volume di terreno delle canne deve avere costretto le piante a sviluppare in profondità le radici che non potevano affastellarsi in orizzonte, sta di fatto che la diversità di comportamento nei due terreni induce a pensare che il fenomeno deve avere come causa concomitante l'abbassamento progressivo del centro di attività di assorbimento radicale verso orizzonti sempre più bassi, man mano che lo squilibrio tra afflusso di acqua capillare e consumo traspiratorio dava fondo alle riserve della capacità idrica.

Si tratta quindi di un adattamento e di una lotta per la ricerca dell'umidità nel terreno, che fu accanita nelle piantine crescenti nel terreno argilloso, tanto da ridurne, nonostante la fuoriuscita dal basso delle radici, la mole vegetativa, e fu meno intensa nelle piantine cresciute nel terreno sciolto, come lo dimostra il loro peso risultato superiore, e il minore sviluppo del sistema radicale.

Questo fenomeno, studiato in una così piccola esperienza, deve presumersi abbia un'importanza fondamentale nella pratica, dove la profondità dell'aratura, rappresenta un limite insorpassabile, specie nei terreni argillosi. Man mano procede l'emungimento delle riserve idriche dello strato arabile, le piante spingono a profondità sempre maggiore i loro organi attivi, fino a trovare un ostacolo verso la sorgente di freschezza, che è poi la causa dell'anticipato disseccamento maturativo delle piante, che, conseguentemente, riducono il rendimento.

Questo non collimerebbe affatto, con quanto sovente si è consigliato nella coltura del frumento. Questa coltura appare tutt'altro che poco esigente in fatto di lavorazione del terreno: essa, comunque, si adatta a qualunque condizione, riducendo in proporzione l'apparato aereo e, di conseguenza, la produzione della granella.

Coefficiente unitario di consumo di acqua della materia organica secca del frumento relativo a questa prova. — Le osservazioni più sopra riportate permettono di concludere sulla profonda differenza dei consumi di acqua dell'evaporazione a seconda che si tratta di terreno incolto o ricoperto dalla vegetazione. Nel primo caso l'acqua di capillarità giunge fino alle particelle superficiali del terreno, dai cui veli avvolgenti evapora, lasciando distinguere valori diversi a seconda del diametro e, cioè, della superficie delle particelle. Nel secondo caso, invece, il processo della capillarità è profondamente turbato dalla coesistenza in ogni punto di radiclee assorbenti, le quali tendono e riescono a trasformare la corrente ascendente capillare pedologica in una corrente ascendente fisiologica, attraverso i vasi ed i tessuti conduttori della vegetazione e, siccome questa è più strettamente dominata dalla attività vegetativa, ne conseguono notevoli variazioni d'intensità, rigurgiti che si alternano a fenomeni di carenza, i quali obbligano le radici ad un adattamento funzionale. Nel succedersi delle fasi di attività progressiva, la tendenza è più sovente a spostare il centro di attività dell'assorbimento idrico verso il basso, dove principalmente il substrato terroso ha carattere ipocapillare.

Ne consegue la diminuzione progressiva delle perdite di evaporazione diretta, all'inizio insensibile e quasi coincidente coi valori di quella del terreno incolto; poi sempre più pronunciata, fino al realizzarsi di un'unica forma di perdita di acqua: quella traspiratoria delle piante. Non è certo da escludere che anche in questo caso, che s'identifica con la decisa ripresa dello sviluppo delle piante dopo l'inverno, evaporazione si verifichi pure dal terreno, attraverso i meati interparticellari e attraverso le fessurazioni, ma, dall'osservazione pratica, è facile rilevare che si tratta in gran parte di acqua di condensazione notturna, la quale, durante il giorno, riassume lo stato di vapore.

Per queste considerazioni, riteniamo non scevro di grande errore assumere come consumo di acqua della vegetazione, le perdite di acqua determinate nelle coppie di canne coltivate, senza sottrazione, come abbiamo tentato in un primo tempo, del valore dell'acqua perduta delle coppie di canne incolte. In tal modo, riferendoci al prospetto, più sopra riportato, si rileva che il consumo complessivo della coppia di canne coltivate del terreno ipercapillare fu di grammi o centimetri cubici 573,7 e quello della coppia di canne coltivate del terreno ipocapillare gr. o cmc. 529,8. Questo è pertanto il dividendo del rapporto per il calcolo del coefficiente unitario di consumo per la produzione di un'unità di materia vegetale secca. E poichè la pesata del raccolto di

frumento allo stato di maturazione fisiologica ci offrì un totale di gr. 4,008 per le piante nel terreno ipercapillare (parte aerea gr. 2,707 e parte radicale gr. 1,301) e gr. 3,409 per le piante nel terreno ipocapillare (parte aerea gr. 2,111, parte radicale gr. 1,298), ne risultò che, in relazione alle condizioni in cui si è svolta questa esperienza, il coefficiente unitario di consumo di acqua per ogni grammo di materia secca prodotta dalla vegetazione è di 1:144,3 per le colture in terreno ipercapillare e di 1:155,3 per le colture in terreno ipocapillare.

Riferendo, per delineare il caso pratico, i valori surriportati al metro quadrato di coltura e all'ettaro e per tutto il periodo della vegetazione, risulterebbe che per il terreno ipercapillare sarebbero stati consumati kg. o litri di acqua 1,623 per mq. corrispondenti a 16,230 mc. o tonn. di acqua per ettaro e per il terreno ipocapillare kg. 1499 pure per mq. corrispondenti a mc. o tonn. 14,990 per ettaro.

Nelle condizioni dell'esperienza, questa quantità, veramente enorme, di acqua, è derivata esclusivamente dalla falda liquida esistente a 56 cm. dalla superficie del terreno, a mezzo, in un primo tempo, della forza ascensionale capillare e della traspirazione e, successivamente quasi soltanto ad opera della traspirazione e del sistema radicale delle piante, durante un periodo di tempo che è di 4080 ore, ossia 170 giorni, pel terreno ipercapillare di 3696 ore, ossia 154 giorni, pel terreno ipocapillare.

La portata media giornaliera riferita alle colture nelle canne, è pertanto, e rispettivamente, di gr. 3,374 e gr. 3,440; ossia, per mq. kg. 9,546 e 9,620 e per ettaro mc. o tonn. 95,4 e 96,2 per i due terreni.

La sensibile coincidenza dei valori delle due portate unitarie della corrente ascendente, mentre ci suggerisce un certo significato fisiologico per il dominio che vi ha avuto la traspirazione, il tempo di durata delle colture nei due terreni, che fu di 170 giorni nella terra ipercapillare e 154 nella terra ipocapillare, ci suggerisce, d'altro canto, che nella coltura del terreno ipocapillare la carenza idrica capillare, per quanto integrata dalla diretta discesa del sistema radicale fino a contatto della falda liquida sottostante, non ha mancato d'influire sulla durata del ciclo vegetativo, impedendo alle piante di raggiungere la mole normale per le condizioni dell'esperienza.

È evidente che in questa circostanza deve avere giocato un ruolo notevole, nel senso di attenuare la suddetta riduzione di sviluppo, l'acqua di riserva contenuta nel terreno (capacità idrica capillare) che noi vedemmo più sopra raggiungere per il terreno argilloso il 42-44 % in peso (gr. 113,4 e 117,4 per le due canne) e che rappresenta per lo strato della stessa altezza delle canne di un ettaro un complesso

di mc. 2745, di cui $\frac{4}{5}$ e, cioè, circa 2000, fisiologicamente utili per la vegetazione.

Riferendoci al coefficiente di formazione della materia secca più sopra calcolato di 1:155,4, si può dedurre che la riserva idrica del terreno argilloso, pure ridotta a $\frac{4}{5}$ e, cioè, a gr. 184,6 per le due canne, ha permesso una maggior produzione di materia secca delle piante di $\frac{184,6}{155,4} = \text{gr. } 1,187$ e cioè, di 34,8 % del prodotto effettivamente ottenuto, che fu di gr. 3,409.

Per contro, nel terreno ipercapillare, nel quale il valore della capillarità è in qualunque momento perfino superiore al valore del bisogno idrico della vegetazione, l'esistenza di una riserva idrica nel terreno deve necessariamente avere un'importanza del tutto secondaria, in quanto la capillarità e l'approfondimento delle radici possono da sole provvedere tutta l'acqua occorrente.

È quindi evidente, anche per il caso del frumento, per il quale l'opinione generale è ligia all'economia delle lavorazioni, che non è possibile ridurre questo al limite dei lavori poco più che superficiali, senza compromettere, come si è visto, una percentuale notevole della produzione. Comunque è da ritenere che in molti casi non sia necessario un lavoro profondo diretto, quando particolarmente si ha a che fare con terreni profondi e permeabili, oppure quando nei terreni compatti, il frumento segua sarchiate e rinnovi profondamente lavorati, o, comunque, l'avvicendamento alterni lavori profondi con quelli superficiali.

CONCLUSIONE

Con questa esperienza preliminare si è voluto studiare soprattutto un metodo che permetta una razionale ricerca sull'influenza della capillarità pedologica rispetto al bisogno idrico della vegetazione, astruendo, per ragione sperimentale, da qualunque acquisizione dall'alto, che possa riferirsi al caso pratico delle precipitazioni o della irrigazione.

Stabilite le grandi possibilità dell'impiego delle colonne capillari di terreno, contenute in canne di vetro o di altro materiale, sarà ora conveniente ripetere la ricerca mediante un dispositivo che permetta di ottenere piante nel loro normale sviluppo, il che può essere sicuramente realizzato con l'impiego di canne di diametro e di lunghezza maggiore. Stabiliti comunque i rapporti esatti che esigono, naturalmente, massima esattezza nelle pesate, sarà anche possibile ricorrere allo studio di colture diverse — dal frumento al granoturco, alle

bietole e alla canapa — in casse da vegetazione da un metro quadrato e profonde un metro, riempite con terreni ipocapillari ed ipercapillari, provvedendo al rifornimento dell'acqua dal basso, con un dispositivo di livello che delimita il franco di coltura, munito di alimentatore idropneumatico, che serve da strumento di misura volumetrica dei consumi.

Evidentemente, a impedire le perturbazioni che inducono le precipitazioni naturali, sarà necessario una copertura trasparente dell'impianto, che permetta la perfetta aereazione e illuminazione solare.

Di questo impianto è attualmente provvisto questa Stazione sperimentale (64 cassoni lisimetrici da un metro cubo, distinti in tre gruppi di 21, riempiti con tre tipi di terreno, una terra iperargillosa, una terra sciolta ed una terra rossa) e servirà pertanto a studiare, nei riguardi dell'idrologia capillare, un'intera rotazione colturale che vi sarà allestita, per un ciclo di annate ripetibile.

Non vi è dubbio che l'argomento presenti una grande importanza pratica, per stabilire quanto la comune agricoltura asciutta può conseguire, in fatto di incremento di produzione, con l'impiego dei soli mezzi che sono a sua disposizione: conoscenza fisica del terreno e scelta della profondità più redditizia delle lavorazioni, all'intento di utilizzare al massimo la capillarità profonda e la capacità idrica specifica del terreno.

SUMMARY

PRELIMINARY LABORATORY OBSERVATIONS AND INVESTIGATIONS ON DEEP CAPILLARY ASCENSION, IN LOOSE AND COMPACT SOILS, CULTIVATED AND UNCULTIVATED

by ALFONSO DRAGHETTI

A careful investigation on two soils of opposite types, one typically hypocapillary, the other typically hypercapillary, indicated the enormous importance of the knowledge of specific capillarity and maximum hydric capacity in dry farming. The discovery of an active exploitation layer by the stratigraphical study of the ground permits finding the rational tillage depth to the benefit of crop yields.

The investigation is remarkable as a preliminary research and will be followed by researches of the same kind, carried out to arrive gradually at a method for practical farming.

ETTORE BOTTINI

I MICROELEMENTI NUTRITIVI DEL TERRENO AGRARIO

NOTA II. - Dosamento microchimico del boro nei terreni e nei vegetali

PARTE INTRODUTTIVA

Come già si è rilevato nella Nota I*, la biochimica del boro è conosciuta sinora in modo incompleto, perchè scarseggiano dati sicuri sul contenuto in boro dei terreni e delle piante. Questa lacuna sarà colmata quando si disporrà di esatti metodi analitici per il dosamento di minime quantità di tale elemento. Sarà allora anche possibile risolvere le questioni inerenti all'impiego pratico del boro in agricoltura, impiego attualmente ancora malsicuro ed infido. Infine se ne avvantaggerà la chimica applicata all'igiene, specie per quanto si riferisce alla ricerca dei conservativi dei prodotti alimentari.

Purtroppo il boro dimostra un comportamento analitico poco specifico, eppertanto la sua ricerca presenta alquanto difficoltà quando si tratti di dosarne quantità minime.

Il primo problema consiste nell'estrarre il boro dal materiale con l'impiego di adatti solventi o per mezzo della distillazione. Siccome però spesso insieme al boro si estraggono anche numerose sostanze che ne disturbano il dosamento, si presenta il secondo problema di separare i principi che ostacolano la valutazione del boro, senza disperdere minimamente questo elemento. Infine il terzo problema comporta la scelta del metodo più adatto per il riconoscimento ed il dosamento del boro negli estratti purificati.

Vediamo come i diversi autori hanno tentato di risolvere i problemi suddetti.

* Cfr.: BOTTINI, E. I microelementi dei terreni agrari. Nota I. - Il boro nella vita vegetale. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, nuova serie, vol. III, num. 2.

I. — SEPARAZIONE DEL BORO DAL TERRENO E DAI VEGETALI

Data la diversa natura dei principi costitutivi del terreno e della materia vegetale, sostanzialmente minerali i primi, prettamente organici i secondi, sono stati proposti nei due casi dei metodi diversi per l'estrazione del boro.

Per estrarre il boro dal terreno alcuni sottopongono preventivamente il terreno ad una fusione con carbonato sodico facendo poi la soluzione cloridrica del residuo. Altri sottopongono il terreno al trattamento cloridrico senza la preventiva fusione con carbonato sodico. Il primo procedimento presenta il vantaggio di distruggere la sostanza organica che potrebbe almeno in parte passare nella soluzione cloridrica. Il secondo procedimento elimina un trattamento laborioso, quale è quello della fusione, ma può condurre ad una soluzione cloridrica più o meno inquinata di sostanza organica.

Altri ancora sottopongono il terreno a fusione con idrossido di potassio in crogiolo di nichel, operando su fiamma libera e riprendendo poscia il residuo con acido solforico.

Un appunto che può essere fatto a questi metodi di estrazione acida del terreno, specialmente con acido cloridrico, è che questo trattamento precipita in parte l'acido silicico sotto forma di gelo colloidale capace di trattenere per adsorbimento l'acido borico, che si perde quindi nel dosamento. Inoltre con questi procedimenti si porta in soluzione praticamente tutto il boro contenuto nel terreno, cioè anche quella frazione non assorbibile per parte delle piante.

Pertanto successivamente ci si preoccupò di dosare nel terreno solo la frazione del boro che esplica una reale azione nella vita vegetale. Così Krugel, Dreyspring e Lothammer proposero di estrarre il boro assorbibile mediante trattamento del terreno con acqua in agitatore di Wagner, concentrando poi a secco l'estratto acquoso reso alcalino con carbonato sodico. Questo metodo richiede però l'evaporazione di forti quantitativi di acqua in ambiente alcalino e può facilmente portare a risultati erronei per eccesso a causa del boro contenuto nel vetro che in queste condizioni in parte si solubilizza. Occorre quindi avere l'avvertenza di operare sempre con vetri assolutamente esenti da questo elemento, condizione difficile a realizzare.

Per estrarre il boro dai vegetali generalmente si consiglia la preventiva distruzione della materia organica. Questa operazione è particolarmente necessaria quando la separazione del boro avviene per distillazione, perchè in caso contrario i distillati risultano colorati in giallo-bruno ed il dosamento del boro risulta difficoltoso.

Alcuni hanno proposto di distruggere preventivamente la sostanza organica per trattamento con acido solforico concentrato, ma così operando si verificano forti perdite di acido borico.

La maggior parte degli autori preferisce quindi l'incenerimento della sostanza organica in presenza di alcali che fissa l'acido borico sotto forma di borato e di metaborato alcalino non volatili: generalmente s'impiega l'idrossido di potassio al 50 % preparando la soluzione di volta in volta per impedire una dissoluzione dell'acido borico dal vetro ad opera dell'alcali. Se s'impiega idrossido di sodio, è d'uopo avvertire che spesso l'idrossido di sodio all'alcool del commercio contiene acido borico fino nella proporzione di 5-7 mg. p. 100, nell'idrossido di sodio purissimo dal sodio se ne è riscontrata una quantità massima di 1 mg. p. 100.

Nackenroder e Hebebrand (1) pertanto preferiscono incenerire i vegetali in presenza di acetato di calcio ed hanno riscontrato che miscele artificiali di acido borico, acetato di calcio e acido citrico (oppure succhi di frutta) non subiscono per incenerimento perdita alcuna di acido borico.

Maunseil (2) preferisce calcinare la maggior parte della materia vegetale in capsula di platino in forno a muffola tenuto a 450° completando poi l'incenerimento alla temperatura di 600° previa aggiunta di una soluzione satura di idrossido di calcio. Senza questa aggiunta il boro si può eliminare fino nella misura del 16 %.

Per fissare il boro durante la calcinazione F. A. Gooch (3) ha proposto il volframato di sodio.

Se la sostanza da calcinare contiene delle materie grasse non si riesce, secondo Wilcox (4), ad evitare una certa perdita di boro anche operando in presenza di calce: pertanto questo autore propone di sgrassare il materiale prima di sottoporlo all'incenerimento, trattamento che come vedremo si presenta pericoloso per il dosamento del boro.

Eseguita la calcinazione della sostanza organica, si estrae il residuo carbonioso con acqua calda, separando per filtrazione il carbone non bruciato. Su questo si ripete l'incenerimento e la lisciviazione, sino a che tutto il carbone non sia scomparso. Le soluzioni acquose riunite vengono evaporare a secco a bagno-maria.

A proposito della calcinazione della sostanza organica, dobbiamo avvertire che l'operazione in parola si presenta criticabile sotto diversi aspetti. Anzitutto la calcinazione di cospicue quantità di materia vegetale, come sono richieste data la minima quantità di boro, è un'operazione lunga e laboriosa. In secondo luogo occorrono ripetute lisciviazioni e calcinazioni del residuo carbonioso, che già per di sé stesse e più ancora per l'introduzione della carta da filtro necessaria possono indurre variazioni sensibili nella quantità di boro. Il ripiego proposto da *M a u n s e l l* di eseguire una prima calcinazione a 450° si presenta poco sicuro in quanto non è agevole tenere fissa una tale temperatura. Infine lo sgrassamento preventivo della sostanza vegetale con etere etilico, come è stato proposto dal *Wilcox*, porta sicuramente a risultati erronei per difetto, dato che l'acido borico presenta una discreta solubilità nell'etere etilico, come vedremo più oltre.

II. — ELIMINAZIONE DELLE SOSTANZE INQUINANTI NEGLI ESTRATTI BORICI

La determinazione di minime quantità di boro, qualunque sia il metodo che si segue, deve avvenire con soluzioni esenti da sostanze estranee, che possono falsare sia il colore delle soluzioni se si procede per via colorimetrica, sia la quantità di alcali se si esegue il dosamento per via volumetrica.

Le sostanze inquinanti che possono accompagnare le soluzioni sono diverse a seconda che provengono dal terreno o dai vegetali.

Nelle soluzioni cloridriche dei terreni prevalgono alcuni composti di ferro, di alluminio, di zinco, di manganese, di cromo, di calcio, di magnesio, nonchè cloruri, nitrati, sali ammoniacali, talora acido silicico. A queste sostanze inquinanti si aggiungono spesso sensibili quantità di materia organica, se non si è preventivamente proceduto alla calcinazione. Meno impuri sono invece gli estratti acquosi del terreno.

Nelle soluzioni provenienti dalle ceneri dei vegetali le inquinazioni sono determinate da fosfati, solfati, cloruri, ossidi e carbonati di calcio, di magnesio, di potassio, di sodio, ecc.

Alcune di queste sostanze inquinanti, come i sali di acidi forti e basi deboli, causano degli errori per eccesso, in quanto se si dosa il boro per via volumetrica esse vengono idroliticamente decomposte durante la titolazione; altre sostanze, come gli idrossidi di ferro e di

alluminio, sono capaci di fissare l'acido borico per adsorbimento e conducono ad errori per difetto.

La separazione di queste sostanze inquinanti si raggiunge di norma essenzialmente per due vie: o per precipitazione delle impurità o per distillazione del boro come estere metilico. È interessante dare qualche dettaglio su questi diversi sistemi:

A) *Precipitazione delle sostanze inquinanti di natura inorganica.* — I procedimenti consigliati a questo riguardo sono molto numerosi e tendono a diventare sempre più complessi mano a mano che si riconosce negli estratti la presenza di nuove sostanze di disturbo.

Alcuni, come Nicolardot e Boudet (5) eliminano l'acido silicico mediante fusione con cloruro ammonico e soluzione ammoniacale di ossido di zinco, seguita dalla lisciviazione della massa fusa con acqua.

Altri, come W. Scott (6) e H. L. Payne (7) separano lo zinco, l'alluminio ed il ferro aggiungendo alla soluzione cloridrica idrossido di sodio in modo da ottenere un $\text{Ph} = 6$: in questo modo il precipitato dei rispettivi idrossidi risulta esente da boro. Si filtra, si alcalinizza e si porta all'ebollizione per scacciare l'ammoniaca eventualmente presente.

La difficoltà di stabilire in modo esatto la quantità necessaria ha indotto alcuni sperimentatori a sostituire le basi deboli alle basi forti. Così W. M y l i u s (8) impiega acqua di barite per precipitare la silice, l'allumina, l'ossido di zinco e l'anidride carbonica ripetendo per tre volte la dissoluzione e la precipitazione E. T. Wherry e W. H. Chapin (9) usano il carbonato di calcio ripetendo il trattamento per tre volte consecutive; A. T. Matschigin e T. Korsuchina (10) impiegano carbonato di bario in presenza di cloruro di bario.

Infine più recentemente H. Schafer e A. Sievents (11), avendo notato che generalmente gli idrossidi metallici si separano dalle soluzioni cloridriche sotto forma gelatinosa dotata di uno spiccato potere adsorbente verso i composti borici, hanno proposto di precipitare i metalli come composti cristallini con l'impiego del sale sodico dell'o-ossichinolina (oxin) coi dettagli che seguono:

gr. 7,5 di o-ossichinolina vengono sciolti in 50 cc. di NaOH n scaldando leggermente. Si diluisce con acqua a 200 cc. e si ottiene così una soluzione 0,25 n che si conserva per circa 10 giorni. Per separare i sali metallici inquinanti si tratta la soluzione borica resa neutra o debolmente acida e portata a 60°C.

col detto reattivo in leggero accesso fino a che una goccia di porpora di bromocresolo viri dal giallo all'azzurro-viola. Si riscalda per 5 minuti, indi si passa alla separazione dell'eccesso dell'o-ossichinolina aggiungendo 5 cc. di cloruro di magnesio in scaldando per 5 minuti. Si filtra e si lava il precipitato con acqua fredda. Il filtrato viene lievemente acidificato verso il rosso metile e si decolora poscia con 0,5 gr. di carbone animale *Merck*. Nel filtrato incolore si determina l'acido borico, per titolazione in presenza di zucchero invertito (vedi oltre).

Purtroppo la varietà e la quantità delle inquinazioni è talmente grande in confronto alla quantità del boro che la loro eliminazione coi metodi proposti non è mai totale e quel che è peggio si possono indurre notevoli perdite di composti borici per fenomeni chimici di precipitazione o per fenomeni colloidali di adsorbimento. Non deve quindi meravigliare il fatto che i risultati sinora ottenuti siano molto discordanti.

B) Separazione del boro per distillazione.— Appartengono a questa categoria i metodi di *Stromeyer* (12) e di *Rosenbladt* (13), di *Strecker* e di *Kannapel* (14) basati sul fatto che l'acido borico può esterificarsi con alcool metilico, dando il borato di metile facilmente separabile per distillazione. L'estere si raccoglie su idrossido di sodio in capsula di platino od argento o meglio in una capsula *Krupp* al cromo-nichel-vanadio V_2A (è consigliabile scartare il vetro per evitare che sia intaccato dall'idrossido di sodio). Ultimata la distillazione si evapora a secco il distillato, con che il borato di metile si saponifica; si arroventa il residuo su fiamma Bunsen per scacciare l'alcool metilico e se ne fa infine una soluzione acquosa che è pronta per il dosamento dell'acido borico.

Ecco i dettagli del procedimento secondo *Krugel*, *Dreysping* e *Lothammer* (15) che lo impiegano nell'analisi del terreno:

gr. 250 di terreno secco all'aria setacciato con setaccio di 1 mm. vengono posti in un matraccio *Stohmann* da un litro con 750 cc. di acqua distillata e rimesscolati in agitatore *Wagner* a 30-40 giri al minuto per la durata di 3 ore. Si filtra con imbuto di porcellana attraverso un filtro *Schleicher* e *Schull* n. 602 (filtro indurito) e si rende lievemente alcalino il filtrato con carbonato sodico purissimo. Si concentra a secco a bagno-maria in capsula di platino; si arroventa per distruggere la sostanza organica e si trasporta quantitativamente il residuo con acqua calda in un matraccio da distillazione di quarzo da 100 cc. Si porta a secco in presenza di sfere di quarzo e di polvere di grafite. Dopo raffreddamento si tratta il residuo con 4 cc. di acido solforico concentrato; si aggiungono mediante imbuto a rubinetto 20 cc. di alcool

metilico e si distilla una prima volta. Indi si aggiungono ancora 10 cc. di alcool metilico e si procede ad una seconda distillazione raccogliendo i distillati in capsula di platino su 3 cc. di NaOH n. La distillazione dell'estere metilico è ultimata quando compaiono vapori di anidride solforica. Al distillato, che deve essere nettamente alcalino, si aggiungono 4-5 gocce di peridolo per ossidare l'acido solforoso, si porta a secco a bagno-maria e si calcina leggermente. Il residuo si trasporta quantitativamente con poca acqua in un Erlenmeyer e se necessario si filtra. Il liquido che non deve superare i 10 cc. è pronto per la titolazione col metodo di E. Scharrer e R. Gottschall (vedi oltre).

A proposito di questi procedimenti H. Funk e H. Winter (16) hanno notato che la presenza di sali di alluminio, di cromo e di ferro impedisce la completa distillazione del borato di metile eppertanto questi sali devono essere preventivamente allontanati. Ma altre più gravi cause d'errore sono insite nel procedimento. Anzitutto la formazione del borato di metile per essere completa deve avvenire, come per tutte le esterificazioni, in determinate concentrazioni dell'acido e dell'alcool reagenti e con un determinato rapporto fra i due principî. In mancanza di queste condizioni optimum, e nel nostro caso mancano certamente, perchè non conosciamo a priori la quantità dell'acido borico esistente, l'esterificazione non sarà mai completa. Sembra infatti che per la completa riduzione dell'acido borico nel suo estere metilico siano necessarie almeno 7-10 distillazioni. In secondo luogo durante la distillazione il borato di metile può inquinarsi con altri prodotti volatili, come anidride solforosa e solforica, acido solfidrico, anidridi arseniosa ed arsenica, anidride fosforica, ecc. e quindi fallisce lo scopo principale a cui tende la distillazione del borato di metile. Infine le capsule di raccolta di nichel-cromo-vanadio non sono di uso comune nei laboratori.

III. — RICONOSCIMENTO E DOSAMENTO DEL BORO

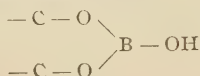
I metodi proposti per il dosamento del boro sono numerosi, ma la maggior parte non presenta alcun carattere di rigerosità ed è applicabile solo quando il boro sia presente in quantità sensibili o quando siano sufficienti dei dati approssimati. Fra questi annoveriamo quello di utilizzare il colore della fiamma prodotta dal borato di metile, colore che è tanto più intenso quanto maggiore è la quantità del boro presente. Altrettanto poco rigoroso è il metodo che tratta di borato di metile con un peso noto di ossido di calcio o ossido di magnesio ripesando il residuo dopo eliminazione dell'alcool metilico per

calcinazione. La perdita di peso viene calcolata come borato di calcio o di magnesio.

Più tardi riconosciuta la necessità di un maggiore rigore analitico questi metodi furono scartati e ci si orientò su altri caratteri più specifici dell'acido borico. Sorsero così i metodi volumetrici (o per titolazione) e i metodi colorimetrici. Vediamoli separatamente.

A) Dosamento del boro per titolazione. — Per il dosamento del boro sono stati proposti metodi acidimetrici e metodi iodometrici.

I primi si basano sul fatto che l'acido borico, acido estremamente debole con una costante di dissociazione di $6,62 \cdot 10^{-10}$ forma, in presenza di alcoli polivalenti un complesso acido contenente il gruppo



molto più ionizzato dell'acido borico e che può essere titolato con una certa facilità. Sono particolarmente adatti a questo fine la mannite (con la quale la costante di dissociazione dell'acido borico sale a $6,3-8,4 \times 10^{-8}$), lo zucchero invertito, il levulosio e il destrosio, meno la glicerina. Praticamente il saggio viene così espletato. Si neutralizza esattamente il liquido acido con un alcali verso il rosso metile, indi si aggiunge l'alcool polivalente e si prosegue la titolazione usando come indicatore la fenolftaleina o meglio l' α -naftolftaleina. La quantità di alcali impiegata nella seconda titolazione corrisponde all'acido borico presente, secondo la reazione:



per cui è facile risalire col calcolo all'acido borico presente.

Il metodo non è molto sensibile: è stato trovato adatto per il dosamento di quantità di B_2O_3 superiori a 70γ —

Eccone i dettagli secondo E. Scharrer e R. Gottschall (17) applicati anche da Krugel, Dreyspring e Lothammer (18) e da altri.

Si acidifica il liquido aggiungendo goccia a goccia una soluzione di acido cloridrico al 10 %, indicatore il rosso metile (o la porpora di bromo-cresolo che vira a $Ph = 5,8$). Si fa bollire per 3 minuti per separare l'anidride carbonica indi, aggiungendo alternativamente qualche goccia di $NaOH$ $n=0,1$ n e HCl $0,1$ $n=0,01$ n si porta il liquido a $Ph = 6,0$ usando la carta indicatrice Merck. Si aggiungono gr. 0,5 di mannite con che l'acido borico debolmente

dissociato viene ridotto in un acido mannito-borico più forte. Indi si fa nuovamente bollire per cacciare l'anidride carbonica, si raffredda e si titola con NaOH o, o, r n indicatore l' α - naftoltaleina 4 %. Per il calcolo si tiene conto che:

1 cc. NaOH 0,01 n = 0,3482 mg. B_2O_3 = 0,0541 mg. B = 0,9536 mg. borace

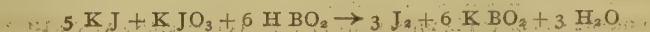
Alcuni consigliano di raffreddare nel ghiaccio prima della titolazione sia il liquido da titolare che la soluzione zuccherina e ciò per far retrocedere l'idrolisi dei sali di zinco eventualmente presenti, che possono nuocere alla titolazione.

Numerose sostanze estranee pregiudicano la titolazione dell'acido borico. Così l'acido fosforico e l'acido arsenico disturbano la titolazione se presenti in quantità superiori ai 10 mg. e pertanto vanno eliminati come sali di argento. L'acido silicico del pari disturba la titolazione se presente in quantità superiore ai 50 mg.; può essere eliminato come silico-fluoruro di bario o meglio come gelo colloidale trattando la soluzione alcalina con cloruro ammonico. Non sembra invece che influiscano sulla titolazione quegli acidi organici deboli come l'acido formico, l'acetico, il propionico, il benzoico, il fenico, le cui costanti di dissociazione sono comprese fra 10^{-5} e 10^{-10} .

Ma oltre all'inconveniente di dover procedere alla separazione delle inquinazioni sudescritte il metodo richiede diversi accorgimenti. Così occorre che il liquido sia agitato il meno possibile per evitare che si arricchisca di anidride carbonica; in secondo luogo la soluzione alcalina deve restare nella buretta solo il tempo strettamente necessario alla titolazione, onde evitare che si sciolgano tracce di acido silicico. Si consiglia di impiegare in queste titolazioni delle micro-burette, come per es. quella di D a f e r t , che permette di apprezzare sino a 5 millesimi di cc. e protegge il liquido dall'aria esterna.

Da questi rilievi si può in definitiva concludere che il metodo di titolazione dell'acido borico non è molto sensibile anche se si procede, come ha proposto W i l c o x (19), alla titolazione elettrometrica del liquido attivato con mannite impiegando l'elettrodo a chinidrone.

Altrettanto poco sensibile e privo della necessaria rigorosità è il metodo di titolazione per via iodometrica proposto da L. C. J o n e s (20). Questo autore ha rilevato che l'acido mannito-borico separa in determinate condizioni lo jodio da una miscela di ioduro e iodato potassico secondo la reazione:



Dosando quindi lo jodio con una soluzione titolata di iposolfito, si può risalire alla quantità di acido borico presente.

Anche questo sistema, come il precedente, non dà alcun affidamento che l'acido che viene saturato dal potassio sia effettivamente acido borico.

B) Dosamento del boro per via colorimetrica. — I primi tentativi per dosare il boro colorimetricamente si basarono su l'impiego di soluzioni di curcuma o di carte o fibre di lino imbevute di curcuma, in quanto si era notato che l'acido borico provoca una modificazione della curcumina o diferuloylmetano $C_{21}H_{20}O_6 = C_{19}H_{12}O_2(OH)_2(OCH_3)_2$ nell'isomero rosocianina di colore rosso scuro, che con potassa passa al viola e con ammoniaca prima al verdastro fugace e poi al viola.

Il colore si stabilizza dopo circa un quarto d'ora mantenendo le prove all'oscuro. Il composto complesso dell'acido borico col colorante contenuto nella curcuma non è molto stabile, ma si decolora successivamente alla luce o col calore. Bisogna anche notare che il ferro disturba la colorazione in modo diverso secondo la sua quantità: e precisamente mentre piccole quantità di sali ferriici diminuiscono l'intensità del colore, maggiori quantità sono capaci di accentuarla. Per questo motivo fu più volte notato che il succo di mele non dava la caratteristica colorazione con la curcuma neanche previa aggiunta di acido borico: la mancata reazione si deve in questi casi attribuire al notevole contenuto in ferro di tali succhi.

Per le materie vegetali *H e b e b r a n d* (21) ha proposto per il dosamento del boro il seguente metodo:

gr. 25-50 di sostanza vegetale si mescolano intimamente con 5 cc. di acetato di calcio 10 % e con una sufficiente quantità di acqua, si evapora a secco e s'incenerisce. Le ceneri, che devono essere esenti da residuo carbonioso, si sciolgono nella minor quantità possibile di acido cloridrico, si rende chiaramente alcalina la soluzione con idrossido di sodio purissimo in modo da precipitare tutto il ferro. Il miscuglio si porta ad ebollizione, si filtra e si lava a fondo il precipitato. Il filtrato si evapora a secco, il residuo si riprende con 5 cc. di acido cloridrico diluito e si porta la soluzione in tubo di vetro per colorimetria, aggiungendovi 15 cc. di alcool assoluto, 15 cc. di acido cloridrico concentrato e 0,2 cc. di una soluzione di curcuma al 0,1 %. Si lascia per un quarto d'ora al riparo dalla luce e si confronta il colore con quello di soluzioni controllo preparate nello stesso modo in cui le quantità di acido borico vadano gradualmente crescendo da 0,1 a 10 mg.

In queste condizioni la miscela assume un colore giallo-verdastro se si è in assenza di acido borico, una debole colorazione brunastra per la presenza di 0,1 mg. di acido borico, una colorazione rosa in presenza di 10 mg. di acido borico.

Da parte loro Bertrand e Agulhon (22) hanno riconosciuto che immergendo delle strisce di carta preparate con curcuma in soluzioni boriche di diversa concentrazione, queste soluzioni risalgono per capillarità raggiungendo altezze diverse, chiaramente visibili dall'arrossamento della curcuma. Quando le quantità di boro sono comprese fra il mezzo millesimo e il decimo di milligrammo, le lunghezze delle strisce colorate in rosso sono sufficientemente proporzionali per poter eseguire delle buone misure comparative con delle soluzioni titolate di acido borico. Ecco i dettagli di questo procedimento:

Un campione di sostanza corrispondente a 10-20 gr. di sostanza secca se di origine animale e 0,5-1 gr. se di origine vegetale si addiziona di idrossido di sodio per neutralizzare l'acidità naturale, si secca e si calcina al rosso scuro in capsula di platino non preoccupandosi se restano tracce di carbone. Le ceneri vengono triturate nella stessa capsula con 5-10 cc. di acido fosforico e travasate in un pallone da 200-250 cc. Si lava la capsula con 20 cc. di alcool metilico esente da boro che si introducono nel pallone e si distilla a bagno-maria ricevendo il distillato direttamente in una capsula di platino contenente 5 gocce di NaOH n. Si aggiungono nel pallone 10 cc. di alcool metilico che si distillano a loro volta per trascinare le ultime porzioni di borato di metile. Si pone la capsula a bagno-maria e si evapora a secco: il residuo contiene tutto il boro allo stato di borato di sodio con un eccesso di idrossido di sodio.

Dopo raffreddamento si aggiungono 4 gocce di acido cloridrico 10 N, 0,5 cc. di acqua e si travasa in una provetta apposita lavando in modo che il volume totale giunga a 1,5 cc. Si immerge una striscia di carta di curcuma (preparata a mezzo di una soluzione filtrata di gr. 1-1,5 di polvere di curcuma bollita per 5-10 minuti con 100 cc. di alcool a 95%) lunga 45 mm. e larga 3 mm. in modo che sorpassi di 15 mm. il livello del liquido. Si procede in modo analogo con tre soluzioni campione:

1° gr. 0,565 ac. borico p. litro (= mg. 0,1 B/1 cc.)

2° gr. 0,0565 ac. borico p. litro (= mg. 0,01 B/1 cc.)

3° gr. 0,00565 ac. borico p. litro (= mg. 0,001 B/1 cc.)

Si pone il tutto in stufa a 30-35° e così appare rapidamente una colorazione rosso arancione molto viva all'estremità libera della striscia tanto più estesa quanto maggiore è la quantità di boro. Ecco le lunghezze ottenute:

B mg.	Lunghezza	
0,1	mm. 8	} virano al bleu con NH ₃
0,05	mm. 7	
0,01	mm. 5	
0,005	mm. 3	
0,001	mm. 2	
0,0005	mm. 1,5	} virano al bleu con NH ₃
0	bruno, non vira al bleu con NH ₃	

A temperatura ordinaria occorrono 10-24 ore prima di poter eseguire il confronto.

L'esame di questo metodo ha però dimostrato che la sua sensibilità è scarsa; basta infatti pensare che ad una differenza di mg. 0,09 di boro come esiste nell'intervallo da 0,1 a 0,01 mg., corrisponde solo una differenza di 3 mm. nella lunghezza delle strisce colorate in rosso, differenza poco apprezzabile.

Più recentemente C. E. Cassel e H. Gerraus (23) e Naf-tel (24) propongono queste modificazioni che sarebbero sufficienti per determinare con una certa esattezza il boro solubile contenuto nel terreno e nelle materie vegetali:

Si evaporano a secco le soluzioni boriche contenenti 0,5-8 mg. di boro previa aggiunta di 5 cc. di acqua di calce 0,1 n. Si lascia raffreddare e al residuo si aggiunge una miscela di fresco preparata di 80 cc. di acido ossalico in soluzione satura e 20 cc. di acido cloridrico concentrato; si aggiungono ancora 2 cc. di una soluzione alcolica di curcumina 0,1 % e si evapora a secco a 55°, in modo da non superare nella evaporazione i 30 minuti. Il residuo si tratta con alcool a 95 sino a raggiungere un determinato volume, si filtra o si centrifuga a 1500 giri per minuto. Dopo 2 o 3 ore si fa il confronto della soluzione in esame con soluzioni standard operando con un comune colorimetro o meglio con un colorimetro fotoelettrico.

Un rilievo fondamentale appare chiaramente dall'esame dei metodi basati sull'impiego della curcuma nelle circostanze riferite. Già lo stesso Hebebrand (25), cui si deve uno dei metodi citati, aveva rilevato che la tinta assunta dalla curcuma in presenza di acido borico è ben diversa a seconda del contenuto in boro variando dal giallo verdastro, al bruno al rosso. Non esiste perciò alcuna relazione lineare fra l'intensità della colorazione e la concentrazione in boro delle soluzioni. Il confronto richiederà quindi sempre in ogni determinazione la preparazione di una scala di soluzioni « standard », e, date le numerose cause d'errore che risiedono nella natura dei recipienti, nella purezza dei reattivi ecc., il confronto sarà sempre malagevole e condurrà spesso a errori di valutazione.

L'inconveniente risiede nel fatto che la colorazione assunta dalle soluzioni nelle condizioni riferite non è costituita da un unico colorante, bensì risulta dalla miscela del colore giallo della curcuma che non ha reagito col colore rosso viola del prodotto di condensazione.

Altri indicatori più sensibili sono stati proposti più recentemente, ma per tutti vale il rilievo testè fatto. Così F. Feigl (26) ha osservato che una serie di ossiantrachinoni sviluppano un intenso colore in presenza di acido solforico concentrato; se però nella miscela si trova dell'acido borico il colore cambia d'intensità e di tonalità in modo caratteristico per la formazione di esteri composti dell'acido borico,

Sono stati sperimentati tre ossiantrachinoni: l'alizarina S, la purpurina e la chinalizarina. In presenza di acido borico essi virano come segue: l'alizarina da giallo-rosso a rosso, la purpurina da arancio a rosso vivo, la chinalizarina da violetto ad azzurro. La chinalizarina si è dimostrata il reattivo più sensibile e ciò sembra dovuto al numero e alla posizione dei suoi gruppi ossidrilici.

Ecco infatti i limiti di sensibilità dei tre ossiantrachinoni:

- 1) Alizarina S : 1,0 γ B
- 2) Purpurina : 0,6 γ B
- 3) Chinalizarina : 0,06 γ B

La chinalizarina è stata pertanto proposta per dosare quantità di B_2O_3 inferiori a 70 γ .

Gottschall e Mansell (27) danno i seguenti dettagli per l'applicazione del metodo alle sostanze vegetali:

Si brucia 1 gr. di sostanza vegetale in una capsula di platino posta dentro un forno a muffola alla temperatura di 450° C. per un breve lasso di tempo.

Si raffredda, si aggiungono 2 cc. di soluzione di idrossido di calcio saturo e si evapora sino a secchezza. Si porta il materiale ad una temperatura di 600° C. Quando si è raffreddato si aggiungono al residuo 6-15 cc. di acido solforico diluito (5 cc. H_2SO_4 conc. a 500 cc.) a seconda della quantità del boro che si ritiene presente. Si mescola con un bastoncino di vetro e si centrifuga fino a che il liquido sia limpido. Per mezzo di una pipetta si preleva 1 cc., si pone in un tubo da saggio, si aggiungono 9 cc. di acido solforico concentrato 99,4 % e 0,5 cc. di chinalizarina (g. 0,01 sciolti in una miscela di 90 cc. ac. solforico conc. + 10 cc. H_2O). Si agita, si pone in un essiccatore e si lascia in riposo per una notte. Il giorno appresso si fa la determinazione con un colorimetro per confronto con una serie di soluzioni «standard» preparate nello stesso tempo.

Per preparare le soluzioni standard si scioglie 2,857 gr. di acido borico in acqua e si diluisce a 1 litro; 1 cc. contiene 0,5 mg. di boro. Si diluiscono 20 cc. di questa soluzione a 1 litro. Per l'uso questa soluzione deve essere diluita ancora sino a contenere 1 microgrammo di boro per 1 cc.

Questo procedimento servirebbe a svelare sino 0,1 - 1 microgrammi di boro per litro.

Lo stesso principio è stato applicato da Gottschall per l'analisi del terreno col procedimento che segue:

Si trattano gr. 0,5 di terreno con 2 gr. di KOH in presenza di un po' di acqua in crogiolo di nichel e si fonde cautamente su fiamma libera. Dopo raffreddamento si scioglie la massa nella minima quantità di acqua, si porta nel recipiente di distillazione, si aggiungono 4 cc. di acido solforico concentrato e 20 cc. di alcool metilico e si distilla sino a sviluppo di anidride solforica.

Si agevola l'ebollizione con un po' di carbonato di calcio precipitato. La distillazione si ripete previa aggiunta di 10 cc. di alcool metilico e 0,1-0,2 gr. di carbonato di calcio precipitato. Si raccoglie il distillato in una capsula di platino su cc. 0,5 NaOH n. Si aggiungono 2 gocce di acqua ossigenata 30 % per ossidare l'eventuale anidride solforosa presente. Si porta a secco il distillato e si arroventa il residuo, perchè la reazione della chinalizarina con acido borico viene influenzata dalla presenza di acqua, di fluoruri e di sostanze ossidanti (NO_3 , ClO_3).

Si aggiunge 1 cc. di soluzione di chinalizarina al 0,01 % in acido solforico 85 %. Si riempie un tubetto da saggio asciutto e dopo 24 ore si confronta il colore con una serie di colori ottenuti da soluzioni standard a concentrazioni variabili da 1 a 10 γ di B_2O_3 . Siccome la relazione fra il colore e la concentrazione in boro non segue esattamente la legge di Beer, i punti di riferimento vanno determinati a piccoli intervalli. Anche in questo caso è stato proposto l'impiego di un colorimetro a cellula fotoelettrica.

Il metodo alla chinalizarina, se presenta un indubbio vantaggio per la sua maggiore sensibilità, quando si tratti di operare con soluzioni pure di acido borico, presenta gravi inconvenienti quando all'incontro si operi con soluzioni inquinate da composti estranei. In questo caso la sua maggiore sensibilità anzichè un vantaggio costituisce un grave difetto, perchè bastano tracce minime di inquinazioni (specie acqua, sostanze ossidanti, ecc.) per compromettere il dosamento. E siccome si deve operare in presenza di acido solforico concentrato, è praticamente impossibile evitare che tracce di umidità non siano assorbite diminuendo fortemente per questo solo fatto il grado di sensibilità del reattivo. Una differenza di concentrazione dell'acido solforico uguale a 0,5 % fra la soluzione in esame e quella standard può condurre ad un errore in meno dell'8-15 %.

Un altro appunto non meno grave sta nel fatto che la massima intensità del colore viene raggiunta solo dopo 24 ore di contatto e quindi in questo lasso di tempo si può verificare una dissoluzione di boro e una separazione di acido silicico dai recipienti dove si eseguisce il dosamento, ciò che provoca valutazioni erronee. Infine la temperatura ha molta influenza in questa determinazione: infatti è risultato che la sensibilità diminuisce rapidamente quando la temperatura aumenta oltre i 25°C. che rappresenta l'optimum per la reazione.

Riassumendo, i metodi proposti per il dosamento di minime quantità di boro non corrispondono in pieno ai bisogni di una sperimentazione estesa che richiede metodi rapidi ed impiego di reattivi comuni. Infatti i metodi suddetti o sono troppo laboriosi e complicati o impiegano reattivi di difficile reperibilità o infine sono di scarsa sensibilità e non specifici per l'acido borico.

In particolare:

1) L'estrazione del boro dai terreni con l'impiego di acidi forti provoca la separazione di acido silicico sotto forma di gelo colloidale capace di trattenere per adsorbimento una parte dell'acido borico, mentre d'altro canto questo trattamento porta in soluzione una notevole copia di inquinazioni.

2) L'incenerimento della sostanza organica che si consiglia nel dosamento del boro nei vegetali, è un'operazione lunga e laboriosa dato che si tratta d'incenerire cospicue quantità di materiale. Ancora più grave è la circostanza che per tale via possono verificarsi delle variazioni del contenuto in boro portatovi dalle ceneri della carta da filtro introdotta nelle diverse filtrazioni.

3) Le inquinazioni che accompagnano l'acido borico negli estratti acidi ottenuti dal terreno o dai vegetali sono talmente abbondanti e di natura così diversa da richiedere procedimenti lunghi e complessi di separazione con l'impiego di svariati reattivi di cui è spesso impossibile conoscere il grado di purezza, specie nei riguardi del boro. Un assorbimento di boro si può poi verificare da parte dei precipitati per fenomeni colloidali.

4) La distillazione del boro come borato di metile, che dovrebbe in teoria dare dei distillati sufficientemente puri rispetto al boro, dà in realtà dei prodotti inquinati da sostanze volatili di varia natura. D'altro canto, la esterificazione dell'acido borico per essere completa richiede almeno da 7 a 10 distillazioni, epperanto il procedimento è lungo e laborioso.

5) Il dosamento dell'acido borico per via alcalimetrica o per via jodometrica previa attivazione con alcoli polivalenti è tutt'altro che sensibile, quando si tratti di dosarne minime quantità. Inoltre richiede un'assoluta purezza delle soluzioni boriche e dei reattivi che s'impiegano.

6) Il dosamento del boro per via colorimetrica si presta più degli altri all'analisi microchimica del boro. Però il reattivo più sensibile sinora sperimentato, e cioè la chinalizarina, perde in gran parte i suoi pregi in forza delle particolari modalità richieste dal suo impiego. Oltre a ciò la difficoltà, almeno per ora, di procurarsi un tale reattivo costituisce un ostacolo non indifferente alla sua diffusione.

Per contro il colorante della curcumina, benchè un po' meno sensibile, è certamente di più facile impiego e meno soggetto a cause d'errore.

Dai rilievi che precedono appare chiaramente dimostrato che il problema della micro-analisi del boro, nonostante la mole delle ricerche

esperite, è ben lungi dall'essere risolto e ciò giustifica le lacune e le incertezze che ancora si hanno nei riguardi dell'ufficio biochimico del boro. Accintomi allo studio di questo elemento in vista di chiarire alcuni aspetti della sua azione fisiologica, mi sono trovato anzitutto di fronte alla difficoltà del suo dosamento.

Era quindi necessario elaborare un metodo microchimico rapido e sufficientemente esatto per l'accertamento del boro.

Qui appresso riferisco sulle ricerche svolte in proposito, operando sia su soluzioni pure di acido borico, sia su miscele di acido borico con materiali diversi.

PARTE SPERIMENTALE

Come risulta da quanto sopra, per risolvere a fondo il problema della micro-analisi del boro occorreva anzitutto disporre di un reattivo specifico di questo elemento e fra quelli proposti la curcumina presentava il vantaggio di essere di facile uso, di pronta reperibilità in commercio e di essere sufficientemente sensibile a tracce di boro, purché si elaborassero appropriate modalità per il suo impiego. In secondo luogo, dato che con tutti i metodi proposti le soluzioni boriche estratte dal terreno e dai vegetali si presentavano soverchiamente cariche di sostanze inquinanti, occorreva studiare un metodo comodo e preciso per separare l'acido borico, evitando di inquinare l'estratto con sostanze estranee capaci di influire sui risultati.

Ecco come i due problemi sono stati studiati e risolti.

Studio del metodo colorimetrico alla curcumina

L'esame anche superficiale dei vari metodi proposti per il dosamento colorimetrico del boro a mezzo della curcumina dimostra all'evidenza che con le modalità sinora seguite non sarà mai possibile ottenere tonalità di colore fra loro confrontabili, in quanto si ha sempre a che fare con una miscela costituita dalla curcumina di colore giallo e dal suo composto di addizione con l'acido borico di colore rosso-bruno. Per questa ragione non può esistere un rapporto diretto fra la tonalità di questa miscela e la concentrazione in boro. Infatti quanto meno boro è presente nella soluzione tanto più prevale nella miscela la curcumina non alterata e la tonalità del colore si sposterà verso il campo giallo; al contrario aumentando la quantità del boro

prevarrà nella miscela il composto di addizione e la sua tonalità si sposterà verso il campo rosso-bruno.

Ci si può quindi logicamente attendere di avere una tonalità direttamente proporzionale al contenuto di acido borico, solo se si riuscirà a separare la rosocianina dalla curcumina che non ha reagito.

Lo studio sistematico di solventi diversi ha dimostrato che in una miscela di curcumina e di rosocianina l'etere etilico porta rapidamente in soluzione la prima. All'incontro la rosocianina è perfettamente solubile nell'acetone dando delle soluzioni colorate in giallo rosso; la cui intensità dipende direttamente dalla quantità del colorante e quindi in ultima analisi dalla quantità del boro presente. Le differenze d'intensità si accentuano e quindi il procedimento acquista in sensibilità se di tale composto se ne fa il sale alcalino: allora la tinta passa al rosso-viola più o meno carico, colore che si stabilizza entro circa mezz'ora.

La rosocianina si scioglie anche in una soluzione acquosa alcalina, ma il colore rossastro che si forma ingiallisce rapidamente.

Operando con soluzioni «standard» ed a mezzo di un comune nefelometro è possibile tracciare una volta per tutte la curva che esprime la relazione tra l'intensità della colorazione e la concentrazione in acido borico.

La curva assume un andamento pressocchè lineare, se esprimiamo la concentrazione dell'acido borico col rispettivo logaritmo.

La scala delle soluzioni «standard» di acido borico è stata preparata come segue:

gr. 0,5000 ac. borico p. litro	:
gr. 0,0500 ac. borico p. litro	..
gr. 0,0050 ac. borico p. litro	...
gr. 0,0005 ac. borico p. litro	

Per la prova s'impiegavano 2 cc. delle diverse soluzioni pari ai seguenti quantitativi di acido borico:

	logaritmo
mg. 1,000 = γ 1000	3
mg. 0,100 = γ 100	2
mg. 0,010 = γ 10	1
mg. 0,001 = γ 1	0

A 2 cc. di queste soluzioni si aggiungono una goccia di acido acetico concentrato e 2 cc. di soluzione eterea di curcumina Merck a 0,10 %. Si evapora a secco a bagno-maria in una capsula bassa di porcellana, riprendendo una volta con acqua ed evaporando nuovamente per

eliminare tutto l'acido acetico. Il residuo secco si lava nella stessa capsula più volte con etere etilico sino a che questo non si colori più in giallo, indizio che tutta la curcumina in eccesso è stata disciolta. Evaporato l'etere si tratta il residuo sempre nella stessa capsula con 4 cc. di acetone reso alcalino con KOH (100 cc. di acetone + 1 cc. KOH N/4). Si lascia in riposo per mezz'ora al riparo della luce e quindi si procede al confronto del colore a mezzo del nefelemetro. Se si assume come termine di confronto lo strato di 1 mm. della soluzione colorata corrispondente alla concentrazione di 0,500‰ di acido borico, si raggiunge con le altre concentrazioni l'identica tonalità di colore con gli spessori che seguono:

Concentrazione in acido borico	Spessore dello strato
gr. 0,5000 ‰	mm. 1
gr. 0,0500 ‰	mm. 7
gr. 0,0050 ‰	mm. 16
gr. 0,0005 ‰	mm. 34

Stabilito in questo modo una volta per tutte la curva delle colorazioni, è sufficiente determinare con lo stesso nefelemetro quale spessore della soluzione in esame presenta la stessa intensità di colore identica a quella di 1 mm. della soluzione standard al 0,5 ‰ di acido borico: a tale spessore corrisponde sulla curva un certo numero che rappresenta il logaritmo della quantità di acido borico contenuto nella sostanza in esame.

Con questo accorgimento il metodo alla curcumina si è dimostrato sensibile sino ad 1 γ di acido borico. È consigliabile eseguire sempre le prove in doppio. Nella elaborazione della curva siccome si opera per confronto tra soluzioni standard preparate nello stesso modo con l'impiego di vetri della stessa natura, non hanno importanza le tracce di boro eventualmente cedute dal vetro alle soluzioni, tracce che in ogni caso si sono dimostrate inferiori ad 1 γ.

Estrazione del boro dalla sostanza in esame

Per preparare la soluzione borica necessaria per il dosamento si elaborò un procedimento che permettesse:

a) di estrarre tutto l'acido borico contenuto nella sostanza, se si trattava di materia vegetale, o di estrarre la sola frazione di boro veramente assorbibile se si trattava di terreno;

b) di estrarre la minor quantità possibile di inquinazioni.

Si curò inoltre di stabilire per quanto possibile un procedimento unico di estrazione per i terreni e per i vegetali e di evitare il contatto di soluzioni acide o alcaline con recipienti di vetro. A queste condizioni non rispondevano nè il procedimento della fusione applicato per l'estrazione del boro dal terreno, nè la calcinazione e la lisciviazione applicate per estrazione del boro dalle materie vegetali.

Col primo procedimento infatti passa allo stato solubile la totalità del boro contenuta nel terreno e quindi anche quella porzione che non sarà assorbibile dalle piante nè oggi nè in un prossimo futuro. A ciò si deve aggiungere che notevoli quantità di sostanze estranee passano parimenti allo stato solubile e vanno ad inquinare fortemente gli estratti del terreno. Sono quindi necessarie lunghe operazioni di purificazione che quasi sicuramente porteranno da un lato a perdite di acido borico, mentre dall'altro canto non saranno sufficienti a dare l'assoluta garanzia della purezza degli estratti borici.

Col secondo procedimento si ricorre ad un lungo e fastidioso processo di calcinazione, che dovrà essere ripetuto più volte per incenerire completamente la sostanza organica e distruggere le particelle carboniose e con ciò s'incontreranno quasi certamente delle perdite di acido borico, tanto più sensibili in quanto si tratta di piccole concentrazioni.

Tenuto presente quanto sopra, si riconobbe più conveniente evitare nel dosamento del boro questi trattamenti preventivi per procedere senz'altro all'estrazione dell'acido borico a mezzo di solventi.

Fra i solventi dell'acido borico furono presi anzitutto in esame l'acqua, l'acido cloridrico e l'alcool, ma nessuno di questi corrispondeva alle due condizioni suaccennate. Infatti l'acqua e l'acido cloridrico portavano in soluzione notevoli quantità di sali di Fe, Al, Ca, Mg, ecc., che si sono dimostrati nocivi per la determinazione colorimetrica del boro e di difficile separazione; dal canto suo l'alcool portava in soluzione anche copiose quantità di sostanza organica.

Ci si rivolse allora all'etere etilico, studiandone l'azione solvente sulle seguenti miscele di silice e di acido borico:

- 1) gr. 30 di silice + gr. 0,100 di acido borico
- 2) gr. 30 di silice + gr. 0,050 di acido borico
- 3) gr. 30 di silice + gr. 0,010 di acido borico
- 4) gr. 30 di silice + gr. 0,005 di acido borico

Queste miscele furono estratte con etere in apparecchio Soxhlet per 6 ore. Ecco le quantità di acido borico passate in soluzione nell'etere e dosate per pesata:

	Acido borico presenze	Acido borico trovato
1)	gr. 0,1000	gr. 0,1000
2)	gr. 0,0500	gr. 0,0480
3)	gr. 0,0100	gr. 0,0090
4)	gr. 0,0050	gr. 0,0045

Come si vede, l'etere etilico è in grado di asportare praticamente tutto l'acido borico esistente nella miscela. Questo processo di estrazione è quindi senz'altro applicabile ai terreni acidi e subacidi e ai materiali vegetali generalmente acidi nei quali il boro è presente sotto forma di acido borico.

Infatti la capacità dell'etere etilico ad estrarre l'acido borico fu confermata quando si sostituì alla sabbia la stessa quantità di terreno.

Fu scelto un terreno a $\text{pH} = 6,6$ che fu privato dell'acido borico già esistente con una prima estrazione con etere etilico. Indi a 4 porzioni di 30 gr. ciascuna di tale terreno fu aggiunto dell'acido borico nei quantitativi impiegati nelle precedenti esperienze.

L'etere etilico estrasse praticamente tutto l'acido borico aggiunto, come rivelarono queste cifre (dosamento per pesata):

	Acido borico presente	Acido borico trovato
1)	gr. 0,1000	gr. 0,0980
2)	gr. 0,0500	gr. 0,0475
3)	gr. 0,0100	gr. 0,0097
4)	gr. 0,0050	gr. 0,0043

Ogni prova fu eseguita in doppio.

Invece nei terreni a reazione neutra od alcalina il boro può essere presente sotto forma di borati alcalini o di borati alcalino-terrosi ambedue attivi nel metabolismo vegetale, ma che sfuggono alla semplice estrazione del materiale con etere etilico, come è risultato da prove fatte in proposito con borace, borato di calcio, di magnesio.

In questi casi si raggiunse lo scopo acidificando preventivamente il terreno con acido formico di fresco distillato (si scelse l'acido formico per la sua discreta energia acida paragonabile a quella che talora si

rinvieni nel terreno e nei succhi vegetali, nonchè per il suo punto di ebollizione che permette di eliminarlo facilmente a bagno-maria), indi procedendo all'estrazione dell'acido bórico con etere.

Ecco infatti i risultati ottenuti procedendo con le seguenti miscele di silice e di borace:

	Silice	Borace	Acido bórico presente	Acido bórico trovato
1)	gr. 30 +	gr. 0,3	gr. 0,1948	gr. 0,1900
2)	» 30 +	» 0,15	gr. 0,0974	gr. 0,0950
3)	» 30 +	» 0,03	gr. 0,0194	gr. 0,0175
4)	» 30 +	» 0,015	gr. 0,0097	gr. 0,0080

In conclusione l'etere etilico si dimostra un buon solvente dell'acido bórico e presenta il vantaggio non trascurabile di asportare dai terreni minime quantità di sostanze inquinanti, nonchè quello di essere facilmente separabile dall'acido bórico.

Dato che l'estrazione dell'acido bórico per questa via avviene in assenza assoluta di basi e di acidi inorganici, non vi sono da temere errori in eccesso per sottrazione di boro dal vetro.

Eliminazione delle sostanze inquinanti

Nell'analisi del terreno il residuo ottenuto con l'estrazione eterea è senz'altro pronto per il dosamento colorimetrico del boro, perchè la quantità delle sostanze inquinanti passate in soluzione è talmente esigua da non intralciarne il dosamento.

Altrettanto non può dirsi per il dosamento del boro nelle materie vegetali, perchè allora l'etere etilico estrae notevoli quantità di sostanze coloranti, di resine, di grassi, di cere, di acidi organici, ecc. È quindi necessario in questo caso calcinare il residuo dell'estratto etereo in una capsula di platino previa aggiunta di carbonato di sodio fino a reazione lievemente alcalina. Eseguita la calcinazione si scioglie il residuo in poca acqua, se del caso si filtra per separare gli idrossidi di ferro e di alluminio, infine si acidifica con acido acetico e si ha così il liquido pronto per il dosamento colorimetrico del boro.

Sorse il dubbio che durante la calcinazione si verificassero perdite di acido bórico.

Furono all'uopo preparate queste miscele:

gr. 0,100 di acido borico + gr. 1 di acido citrico
gr. 0,050 di acido borico + gr. 1 di acido citrico
gr. 0,010 di acido borico + gr. 1 di acido citrico
gr. 0,005 di acido borico + gr. 1 di acido citrico

In una seconda serie all'acido citrico si sostituì l'uguale quantità di olio di oliva; in una terza serie l'uguale quantità di albumina.

Determinando in tutte queste prove l'acido borico per via colorimetrica, previa calcinazione in ambiente alcalino, si ottennero praticamente le stesse intensità di colorazione date dalle corrispondenti quantità di acido borico puro.

Chiarito così nei suoi particolari il comportamento dell'acido borico nei confronti della curcumina, ecco il metodo che si propone per la ricerca del boro per via microchimica.

Metodo proposto per il dosamento del boro

Il materiale in esame viene anzitutto seccato in stufa a 100° C. fino a peso costante. Indi se si tratta di terreno si setaccia con setaccio di 1 mm., se si tratta di vegetali si macina finemente.

Per la prova sono sufficienti gr. 30 se si tratta di terreno e gr. 10-15 se si tratta di vegetali. Se il terreno in esame si è dimostrato calcareo si aggiunge la quantità calcolata di acido formico necessario per decomporre tutti i carbonati, impiegandone un leggero eccesso.

Indi si procede all'estrazione del materiale con etere etilico in apparecchio Soxhlet per almeno 6 ore.

Finita l'estrazione si evapora la maggior parte dell'etere, si trasporta senza perdita il residuo in una capsula di platino, si alcalinizza con carbonato sodico, si porta a secco, poi il residuo si sottopone a calcinazione. Si riprende con poca acqua calda e eventualmente si filtra per separare i composti insolubili di ferro, di alluminio, ecc.

Il filtrato si acidifica con acido acetico onde mettere in libertà l'acido borico e si porta a secco; si riprende il residuo con alcool etilico a 95 nel quale passa in soluzione l'acido borico mentre resta indisciolto l'acetato di sodio. Si decanta o si filtra lavando il residuo con alcool; la soluzione alcolica si porta a secco, il residuo si acidifica chiaramente con acido acetico, si aggiungono 2 cc. di soluzione eterea di curcumina Merck al 0,10 % e infine si evapora a bagno-maria.

La comparsa della colorazione rosso-viola dà già l'indizio della presenza del boro. Per passare alla determinazione quantitativa occorre isolare la curcumina rimasta inalterata dal composto di addizione dell'acido borico. Questa separazione si raggiunge trattando il residuo secco, nella stesa capsula, ripetutamente con etere fino a che questo non si colori più in giallo-verdastro.

Il residuo rimasto indiscioltto nella capsula è solubile nell'acetone dando un colore giallo rosso più o meno carico. Però se il trattamento avviene con acetone reso leggermente alcalino si forma il sale alcalino del composto di addizione decisamente viola più o meno cupo, tonalità che serve egregiamente a distinguere le diverse concentrazioni. Pertanto il residuo si scioglie in 4 cc. di acetone alcalino per idrossido di potassio (100 cc. di acetone + 1 cc. di KOH n/4). I liquidi ottenuti si possono confrontare dopo mezz'ora con la soluzione standard di acido borico al 0,5 ‰ rispetto a uno spessore di 1 mm.

Avendo già stabilito in precedenza la curva colorimetrica, e conoscendo lo spessore della soluzione in esame necessario per ottenere al nefelemetro la stessa intensità di colore del campione, si ricava senz'altro la quantità di boro presente nel liquido, da cui si risale al ‰ rispetto la sostanza di partenza. Se col riposo il liquido acetnico s'intorbidisce conviene filtrare, e sul filtrato ripetere l'essiccamento, la calcinazione e il trattamento con soluzione eterea di curcumina con le stesse modalità.

Mentre la rosocianina conservata allo stato secco non cambia la sua tonalità, nemmeno dopo lunga permanenza all'aria libera, le soluzioni acetoniche dello stesso composto lentamente alla luce si decolorano; quindi è consigliabile conservare detti liquidi al riparo dalla luce nel caso che non si possa eseguire subito la titolazione.

RIASSUNTO

Dopo un esame critico dei metodi chimici proposti per il dosamento di minime quantità di boro, si studiano le modalità di reazione della curcumina verso l'acido borico e si propone un metodo colorimetrico basato sull'isolamento dell'isomero rosocianina, metodo il cui limite di sensibilità raggiunge 1 γ di boro.

SUMMARY

THE NUTRIENT MICRO-ELEMENTS OF CROP SOIL

II. MICROCHEMICAL DOSAGE OF BORON IN SOILS AND PLANTS

by ETTORE BOTTINI

Following a critical review of the chemical methods proposed for the dosage of very small amounts of boron, the chemical changes occurring in the reaction of curcumin to boric acid are studied and a colorimetrical method based on the isolation of the isomeric rosocyanine is suggested. The limit of sensitivity of this method attains 1 γ of boron.

BIBLIOGRAFIA

- (1) HEBEBRAND. *Zeit. f. Unters. Nahr.*, 1902, p. 55.
- (2) MAUNSELL, P. W. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1940, 22, 100 B.
- (3) GOOCH, F. A. *Analyst*, 1887, 12, 93, 132.
- (4) WILCOX. *Ind. Eng. Chem. Analyt.*, 1940, 12, 341.
- (5) NICOLARDOT et BOUDET. *Bull. Soc. Chim. de France*, 1917 (4), 21, 97.
- (6) SCOTT, W. *Zeit. f. analyt. Chemie*, 1934, 96, 131.
- (7) PAYNE, H. L. *Zeit. f. analyt. Chemie*, 1935, 101, 58.
- (8) MYLIUS, W. *Chem. Zeit.*, 1933, 57, 173, 294.
- (9) WHERRY, E. T., and CHAPIN W. H., *Journ. Amer. Soc.*, 1908, 30, 1687.
- (10) MATSCHIGIN, A. T., u. KORSUCHINA, T. *Zeit. f. anal. Chemie*, 1929, 76, 293.
- (11) SCHAFER, H., u. SIEVENTS, A. *Zeit. f. analyt. Chemie*, 1941, 121, S. 161.
- (12) STROMEYER. *Ann. Chem. Pharm.*, 1856, 100, 82.
- (13) ROSENBLADT. *Zeit. f. anal. Chemie*, 1887, 26, 18.
- (14) STRECKER u. KANNAPEL. *Zeit. f. anal. Chemie*, 1922, 41, 378.
- (15) KRÜGEL, DREYSPRING, u. LOTHAMMER. *Zeit. f. anal. Chemie*, 1942, 123, S. 15.

- (16) FUNK, H., u. WINTER, H. *Zeit. f. anal. Chemie*, 1925, 142, 257.
- (17) SCHARRER, E., u. GOTTSCHALL, R. *Zeit. f. Pflanz. Ernähr.*, 1935, A, 178.
- (18) L. c.
- (19) L. c.
- (20) JONES, L. C. *Zeit. anorg. Chem.*, 1899, 21, 169.
- (21) L. c.
- (22) BERTRAND, G., et AGULHON, H. *Ann. Agron.*, 1936, p. 537; *Bull. Soc. Chim.*, 1910, 7, p. 125; *Compt. rendus de l'Acad. France*, 1911, 155, p. 248; *ibid.*, 1913, 156, p. 732, 2027; *ibid.*, 1913, 157, p. 1433.
- (23) CASSEL, C. E., and GERRAUS, H. *Chem. News*, 1903, 37, 27.
- (24) NAFTEL, J. *Americ. Soc. Agron.*, 1937, 29, 761.
- (25) L. c.
- (26) FEIGL, F. *Zeit. f. anal. Chemie*, 104, 296.
- (27) L. c.

LUCIANO TOMBESI

FOTOSINTESI, RESPIRAZIONE E TRASPIRAZIONE IN FUNZIONE DEL REGIME IDRICO

In seguito allo studio sul consumo idrico delle varie specie in funzione di determinati regimi idrici, abbiamo creduto opportuno indagare quali fossero i rapporti esistenti tra il consumo acqueo, la fruttificazione e il processo fondamentale dei vegetali: la fotosintesi. Contemporaneamente si conducevano prove di traspirazione e respirazione onde completare il quadro delle ricerche proposteci.

Dati i risultati ottenuti, fu reputato indispensabile estendere le indagini nel settore chimico ed enzimatico onde cercare quelle logiche spiegazioni che si imponevano in tale ordine di fenomeni.

TECNICA USATA

Le specie prescelte per lo studio furono il *Solanum Lycopersicum* var. « S. Marzano » e la *Vitis vinifera*; di quest'ultima verrà trattato in una nota a parte per non infirmare la chiarezza del presente lavoro.

La tecnica usata per il consumo idrico è quella già descritta in altri lavori* e le condizioni sperimentali furono scelte in maniera da rendere possibile lo studio della produzione di sostanza organica secca a 100°-150° per i due regimi idrici adottati.

Facendo uguale a 100 le quantità di acqua che le piante poste nelle vasche di vegetazione richiedevano ogni 12 ore, le altre risultarono il 50 % di tali dosi; si ottennero così due regimi idrici, il normale (100 %) e il ridotto (50 %).

I suddetti regimi furono attuati a partire dal 10 giugno 1948. Il trapianto nelle vasche dei soggetti che dovevano sottoporsi allo studio venne effettuato il 2 maggio; dal 2 maggio al 10 giugno le piante (4 per vasca: densità 5 piante a m²) usufruirono dell'acqua di saturazione.

* MARIMPIETRI, L., e TOMBESI, L. Sulla nutrizione idrica dell'erba medica. Nota I. *Annali della Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma*, 1948, serie III, pubblic. n. 1.

Il terreno di medio impasto per le due serie di prove, che erano ripetute in doppio, aveva le seguenti caratteristiche: calcare 5 %, ph7,8, humus 3,0 %, P_2O_5 assimilabile per ha 400 kg.

Per lo studio della fotosintesi, fu adottato, modificandolo in alcuni particolari che saranno specificati appresso, un metodo descritto da Sempio * che per noi si adattò in maniera particolare poichè ci dette la possibilità di determinare l'attività fotosintetica su foglie non recise dalla pianta.

A quest'ultima condizione noi demmo grande importanza in quanto i fenomeni che andavamo a studiare, potevano essere alterati dall'azione del taglio.

Infatti, da ricerche condotte sui processi di fitocatrizzazione osservammo come la respirazione e l'attività ossidasica e catalasica venivano ad essere in maniera più che notevole esaltate non appena si produceva un trauma, così che il tessuto vegetale in esame entrava in una fase metabolica particolare che nulla aveva in comune con quella dei tessuti testimoni non sottoposti all'azione del trauma stesso.

Inoltre operando su tessuti staccati alla pianta gli elaborati che venivano formandosi data l'attività fotosintetica, non potendo emigrare in altri organi, contribuivano a porre in condizioni ancora più artificiali le nostre esperienze.

Gli apparecchi che ci hanno permesso la misura con la quale i soggetti sottoposti allo studio assimilavano l'anidride carbonica, constavano di una serie di bottiglie di Mariotte, di vetro trasparente e della capacità di 15 litri circa, alla cui apertura superiore applicammo un tappo smerigliato provvisto di due tubi di vetro, uno corto che permetteva l'entrata di una quantità nota d'aria, ed uno arrivante sul fondo in prossimità della foglia, avente l'ufficio di raccogliere la stessa quantità di aria, ma che era stata a contatto con gli organi elaboranti.

Permetteva tale entrata ed uscita di gas il serbatoio che, come mostra la fig. 1, era riempito all'inizio dell'esperienza fino al segno di 10 litri.

Il lungo tubo arrivante sul fondo della Mariotte di cui sopra, era collegato tramite un tubo di gomma spessa, con due bottiglie Drechsel a chiusura smerigliata normalizzata, nelle quali venivano posti 50 cc. di barite N/10 ciascuna.

* SEMPIO, C. *Métabolisme du complexe froment-Erysiphe graminis*. *Moniteur international de la protection des plantes*, Institut international d'Agriculture, 1946, n° 7-8.



FIG. 1

La barite, il cui titolo veniva giornalmente controllato, aveva lo scopo di fissare l'anidride carbonica dell'aria aspirata che, come fu accennato, era stata a contatto degli organi in attività fotosintetica.

La perdita d'acqua del serbatoio era regolata in maniera da raccogliere 1,5 a 2 litri ora; onde ottenere una velocità d'aspirazione costante i tubi delle bottiglie in cui era messa l'acqua, come mostra la fig. 1, venivano anche essi portati sul fondo.

Onde ottenere un frazionamento delle bolle d'aria ai tubi di sviluppo delle Drechell furono applicate delle bolle di vetro multiperforate.

Di tali attrezzature ne mettemmo in opera due serie onde poter studiare contemporaneamente, e quindi sotto le stesse condizioni, i tessuti dei due regimi idrici.

Poichè le foglie allorchè sono esposte alla luce, pur non emettendo CO_2 non tralasciano di respirare, si rese indispensabile il lavorare con altri due sistemi simili a quelli descritti, ma in cui le Mariotte di vetro scuro contenenti le foglie erano ricoperte con apposite guaine di panno nero impermeabili ai raggi luminosi. Nelle rispettive

Drechell veniva in questo caso raccolta la CO_2 dell'aria e quella emessa dal tessuto durante l'esperienza.

A parte veniva determinata, sempre con la massima accuratezza e con un sistema analogo ma sprovvisto di foglie, la anidride carbonica dell'aria atmosferica.

La barite, alla fine dell'esperienza, che in genere durava dalle 3 alle 4 ore, veniva lasciata in riposo e quindi titolata con $\text{HCl N}/25$.

Va tenuto presente che le foglie usate per la determinazione sia dell'intensità fotosintetica che di quella respiratoria appartenevano allo stesso apice vegetativo ed avevano la medesima età e posizione fillotassica.

Tali foglie venivano introdotte, come è mostrato sempre dalla fig. 1, nel foro inferiore della Mariotte di 15 litri e fissate in esso a tenuta perfetta ponendo il picciolo tra due semitappi di gomma provvisti di canale centrale, e l'aderenza tra la gomma e il gambo della foglia era assicurata con un cotone impregnato di una adatta soluzione di olio di vasellina e paraffina.

Si raggiungevano così due scopi: quello di avere racchiuso nell'interno dell'apparecchio l'organo elaborante ancora unito alla pianta e quindi usabile per successive prove, e l'altro di aver chiuso perfettamente il foro inferiore di cui si è parlato.

I calcoli onde giungere alla conoscenza del grado di assimilazione venivano condotti nel seguente modo: chiamando con A il contenuto di CO_2 del volume di aria che aveva attraversato l'apparecchio testimone (sprovvisto di tessuti) e con B quello dello stesso volume di aria proveniente dai recipienti in cui avveniva l'organizzazione ad opera delle foglie, $(A-B)$ rappresentava la fotosintesi apparente. Chiamando con C il contenuto di CO_2 dell'aria proveniente dai recipienti nei quali si effettuava la respirazione, $(C-A)$ rappresentava la respirazione. Dividendo $(A-B)$ e $(C-A)$ per i rispettivi pesi secchi a $100^\circ-105^\circ$ dei tessuti e sommando i valori si otteneva la fotosintesi effettiva; il rapporto $(C-A)$: peso secco invece ci dava l'intensità respiratoria.

Va tenuto presente che poichè la respirazione alla luce diminuisce di I/n (pari a $19/20$ secondo Leclerc du Sablon) avremmo dovuto moltiplicare i dati ottenuti per tale fattore; in pratica ciò è stato trascurato.

I valori riportati nelle apposite tabelle sono riferiti tutti a 1 gr. di sostanza secca a $100^\circ-105^\circ$ e a 10 litri d'aria.

Il metodo descritto comportando una attrezzatura non indifferente non poteva essere applicato alle piante tenute nelle vasche di vegetazione, per cui fu necessario coltivare in vasi Mitcherlich i soggetti

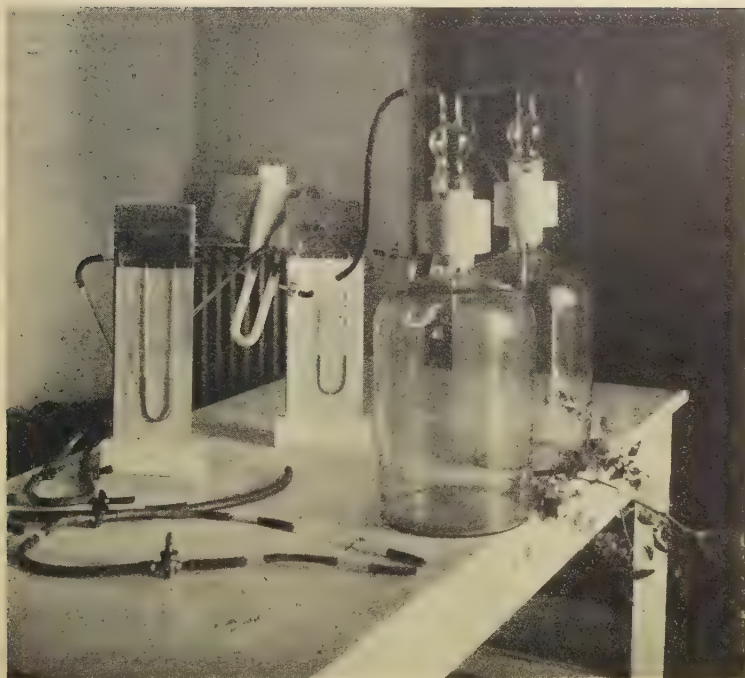


FIG. 2

adibiti a tale studio; nei vasi era stato trasportato lo stesso terreno e ad essi venivano somministrate giornalmente e in proporzione le stesse dosi d'acqua richieste dalle altre piante.

Risultando inoltre in questo caso la massa di terreno minore si potevano regolare con più facilità e precisione i due regimi idrici.

Per la traspirazione venivano usati gli stessi recipienti della fotosintesi. Essa veniva determinata generando per mezzo di una pompa aspirante elettrica una corrente d'aria di circa 1400 cc. al r', corrente che veniva mantenuta costante nel corso dell'esperienza usando un manometro differenziale a mercurio.

L'aria aspirata dopo essere passata nelle immediate vicinanze della foglia era costretta ad attraversare i tubi contenenti cloruro di calcio di grana sufficientemente fina lasciando così l'acqua emessa dalle foglie e quella contenuta dalla stessa atmosfera.

Come mostra la fig. 2, i tubi ad U erano provvisti di rubinetti che non permettevano l'entrata di umidità, prima o dopo effettuate le prove.

Conoscendo di essi il peso iniziale e il peso finale (ambidue eseguiti su bilance di precisione fino alla quarta cifra decimale) per differenza si conosceva l'acqua assorbita.

Le determinazioni duravano 1 h, in quella successiva con lo stesso apparecchio ma senza organi traspiranti veniva eseguita la prova controllo. L'acqua raccolta proveniente esclusivamente dall'aria veniva sottratta a quella ottenuta prima ottenendo così l'intensità traspiratoria che veniva riferita al peso secco della foglia contenuta nella Mariotte.

Abbiamo usato tale metodo per la determinazione della traspirazione su foglie facenti parte della pianta, poichè quello usato dal Maximov * sotto alcuni punti di vista ci risultò non sufficientemente esatto.

PARTE SPERIMENTALE

Nella tabella I sono riportati i dati relativi alla produzione in frutti di due varietà S. Marzano e Pirovano, riferita al peso fresco e secco, per decade e vasca di vegetazione (superficie m² 0,81).

TABELLA I

Data	Regime idrico 100 %.		Regime idrico 50 %	
	gr. sost. secca frutti	gr. sost. fresca frutti	gr. sost. secca frutti	gr. sost. fresca frutti
Luglio . . { 10-20	5,88	58	5,09	34
{ 20-30	—	—	8,28	138
Agosto . . { 1-10	47,70	795	32,40	540
{ 10-20	100,80	1680	36,00	600
{ 20-30	12,60	210	1,02	17
Settembre { 1-10	28,20	470	10,80	180
{ 10-20	66,60	1110	8,40	140
{ 20-30	20,70	345	1,20	20
Ottobre . . { 1-10	21,10	305	8,10	135
Totale in gr	288,78	4813	111,24	1854
Totale intera pianta secca a 100°-105° in gr	1557,46	—	616,24	—

* MAXIMOV. The plant in relation to water. London, 1929.



FIG. 3. — Pianta a regime idrico ridotto (sinistra) e normale (destra).

Nella tabella II sono invece riunite le dosi di acqua consumata giornalmente che per brevità abbiamo anche riferito a decade ed il consumo idrico.

TABELLA II

Acqua consumata per vasca e per decade (in litri)

Varietà e regime idrico		Regime idrico 100 %	Regime idrico 50 %
Data			
Giugno . .	10-20	17	8,5
	20-30	41,5	20,5
Luglio . .	1-10	80,5	39,25
	10-20	102	66
	20-30	108	70
Agosto . .	1-10	135	76,5
	10-20	115	57,5
	20-30	90	45
Settembre	1-10	82	44
	10-20	60	21
	20-30	27	13,5
Totale . . .		858	461,75
Consumo idrico unitario dell'intera pianta*		551	749
Consumo idrico unitario del frutto fresco		178	249

Data	Fotosintesi per gr. sost. secca e rol. aria: mmgr. di CO ₂		Respirazione per gr. sost. secca e rol. aria: mmgr. di CO ₂		Peso tessuti sui quali è			
	Regime idrico 50 %	Regime idrico 100 %	Regime idrico 50 %	Regime idrico 100 %	Regime idrico 50 %			
					Respirazione		Fotosintesi	
					Peso verde gr.	Peso secco a 100° - 105° gr.	Peso verde gr.	Peso secco a 100° - 105° gr.
23 agosto	22,04	26,31	3,53	8,79	1,6977	0,1834	0,7171	0,0852
24 agosto	34,86	26,31	3,50	8,79	1,6977	0,1834	0,7171	0,0852
27 agosto	19,09	11,65	7,28	2,74	0,7802	0,0796	0,8447	0,0957
28 agosto	26,06	15,87	12,71	11,52	0,7802	0,0796	0,8447	0,0957
12 settembre	3,38	5,66	2,29	4,43	1,4920	0,1810	0,9894	0,1204
16 settembre	3,85	6,82	2,75	6,06	1,4920	0,1810	0,9894	0,1204
20 settembre	20,15	17,18	8,83	11,40	0,5689	0,0770	0,4985	0,0586
21 settembre	10,14	9,18	6,47	3,15	0,5689	0,0770	0,4985	0,0586
22 settembre	16,16	8,59	12,49	2,82	0,5689	0,0770	0,4985	0,0586
23 settembre	16,16	14,49	12,49	8,46	1,1705	0,1457	0,5114	0,0694
24 settembre	39,06	11,91	6,02	2,59	0,7144	0,0908	0,3094	0,0412

* Da ricerche condotte dal prof. Marimpetri, apparse su *L'Italia Agricola* (1946, n. 8), risultò essere il consumo idrico unitario dell'intera pianta a regime idrico normale 645 mentre per quello a regime idrico ridotto 556.

Come ci si può facilmente rendere conto, la produzione in frutti ha dei massimi e dei minimi: i primi si riferiscono al 15 agosto per ambedue le serie di vasche di vegetazione e al 15 settembre rispettivamente per quelle a reintegrazione idrica ridotta e completa.

I minimi si hanno intorno al 25 agosto. Come vedremo, tali date assumono un particolare significato allorchè vengono paragonate con l'intensità dell'attività fotosintetica.

L'andamento del consumo acqueo è relativamente semplice. Si ha un solo massimo che cade nella prima decade di agosto. Per quanto riguarda la fotosintesi va detto e risulta dalla tabella III che, contrariamente a quanto ci si attendeva, presenta dei valori superiori nelle piante il cui regime idrico era stato volutamente ridotto.

Diciamo contrariamente, in quanto dalle esperienze di Iljin * risultò che le foglie, allorchè nel terreno le disponibilità idriche vengono a ridursi notevolmente, perdono acqua per traspirazione e, pur non raggiungendo l'appassimento, chiudono gli stomi vietando la entrata dell'anidride carbonica con conseguente diminuzione della fotosintesi. La stessa umidità dei tessuti di piante cresciute con dosi minori di acqua risultò spesso superiore, come dalla tabella III si rileva.

Tali contraddizioni, secondo il nostro parere, sono dovute unicamente alla diversità della tecnica seguita. Iljin probabilmente

TABELLA III

stata effettuata l'esperienza				Umidità tessuti		Durata della esperienza	Tempera- tura in C°	Condizioni atmosferiche
Regime idrico 100 %				Regime idrico 50 %	Regime idrico 100 %			
Respirazione		Fotosintesi						
Peso verde gr.	Peso secco a 100° - 105° gr.	Peso verde gr.	Peso secco a 100° - 105° gr.					
1,7253	0,2357	1,0261	0,1421	89,19	85,33	3 ^h 45'	22,5-26,3	sereno
1,7253	0,2357	1,0261	0,1421	89,19	86,33	3 ^h 45'	22,5-27	sereno
1,3093	0,1571	1,1613	0,1674	89,79	83,34	3 ^h 45'	21 -28	sereno
1,3093	0,1571	1,1613	0,1674	89,79	83,34	3 ^h 45'	28 -25	nuvoloso-coperto
1,0709	0,1530	0,8418	0,1084	87,86	85,69	3 ^h 55'	19 -25	sereno
1,0709	0,1530	0,8418	0,1084	87,86	85,69	4 ^h 5'	18 -23,5	sereno
0,9108	0,1003	0,6338	0,0688	86,46	88,98	3 ^h 35'	20,5-23,5	sereno
0,9108	0,1003	0,6338	0,0688	85,46	88,98	3 ^h 45'	21,5-22,5	coperto
0,9108	0,1003	0,6338	0,0688	86,46	88,98	3 ^h 55'	23,3-21,5	sereno
0,9114	0,1088	0,9488	0,1050	87,55	88,06	3 ^h 50'	24,5-21,8	coperto
0,9114	0,1088	0,9488	0,1050	87,55	88,06	3 ^h 50'	22 -20,5	sereno

* ILJIN. *Fahrh. wiss. Bot.*, 1922.

sperimentò su un solo regime idrico e i soggetti così ottenuti egli sottoponeva a periodi di carenza idrica in maniera che i tessuti dovevano necessariamente ricorrere al meccanismo stomatico del quale si è parlato. Poichè noi invece lavoravamo con piante allevate fin dall'inizio in funzione di diversi regimi, le cose dovevano andare naturalmente in maniera diversa.

Anzitutto alle piante allevate nei vasi *Mitcherlich* venivano somministrate in egual dose e periodicamente, soluzioni nutritive di dovuta concentrazione, onde sopperire alla limitatezza della massa del terreno a loro disposizione. Ora, come i soggetti tenuti in carenza d'acqua, potevano sopravvivere pur affrontando una pressione di suzione del suolo e di conseguenza una pressione osmotica non indifferente? Si è pensato che necessariamente dovevamo aumentare il tono osmotico cellulare a spese dei prodotti primi della fotosintesi, gli zuccheri, aumentando l'intensità di questa e diminuendo i prodotti ad alta condensazione quali le cellulose e le lignine.

I dati analitici riassunti nella tabella IV, e i reperti microfotografici dovrebbero darci ragione.

Nella tabella IV, infatti, sono raccolti i risultati analitici riferentisi al contenuto in cellulosa e lignina dei fusti.

TABELLA IV

Regime idrico	Steli di colza			Fusti di pomodoro		Fusti di viti	
	32 %	60 %	200 %	50 %	100 %	50 %	100 %
Umidità	16,26 %	17,80 %	15,37 %	—	—	—	—
Grassi	1,94 %	0,87 %	0,90 %	—	—	—	—
Cellulosa (metodo Bellucci)	30,00 %	32,31 %	36,75 %	25,15 %	29,03 %	21,94 %	22,82 %
Lignina (metodo Nollenhoelder)	22,05 %	30,05 %	32,92 %	15,04 %	18,02 %	36,54 %	40,88 %

Abbiamo voluto di proposito unire a questi anche i risultati ottenuti da un precedente studio condotto sugli steli del colza, per dimostrare come le sostanze incrostanti la membrana cellulare siano, fatto singolare ed entro certi limiti, direttamente proporzionali alle disponibilità idriche del suolo. Da notare è pure un particolare interessante: i lipidi, che in questo caso vanno identificati con le cere cuticolari aventi carattere protettivo, aumentano considerevolmente con il diminuire delle dosi d'acqua. Per i motivi su accennati nella detta tabella sono riferiti anche i dati ottenuti lavorando su *vitis vinifera*.



FIG. 4. — Sezione di fusto di pianta a regime idrico ridotto: 1) cellule sclerenchimatiche.

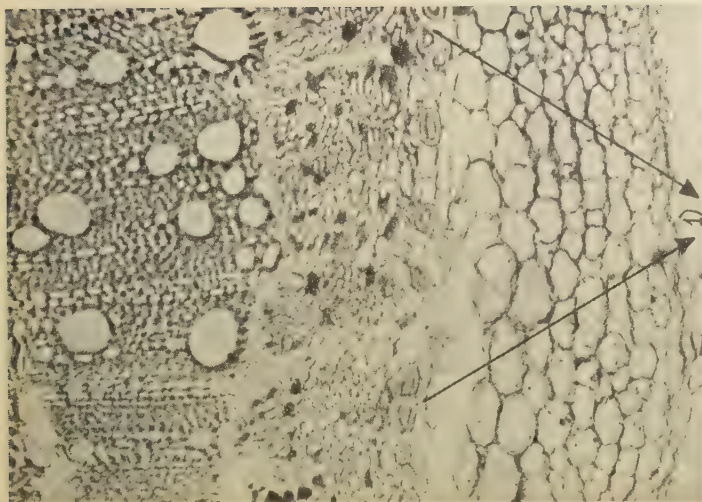


FIG. 5. — Sezione di fusto di pianta a regime idrico normale: 1) cellule sclerenchimatiche.

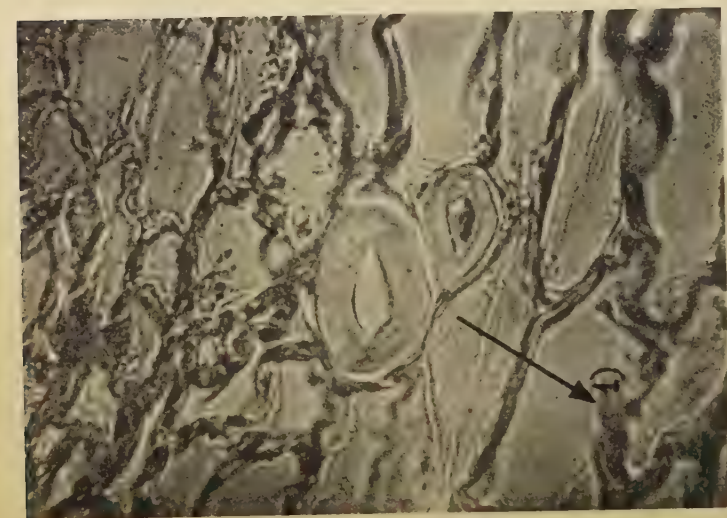


Fig. 6. — Cellule sclerenchimatiche di pianta a regime idrico ridotto: 1).

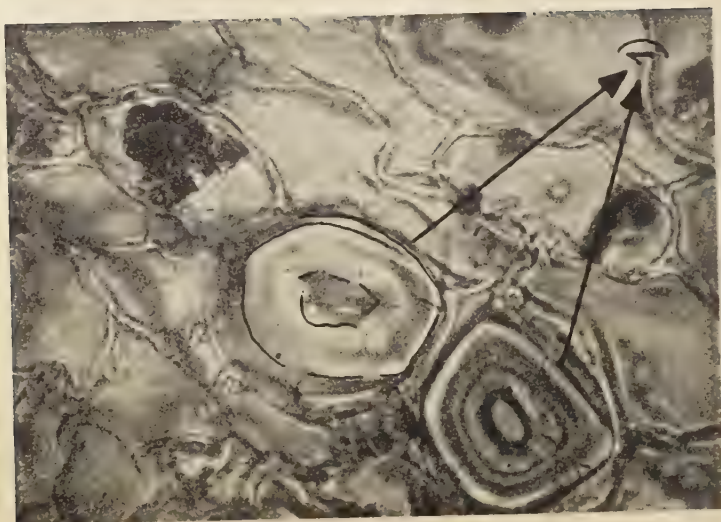
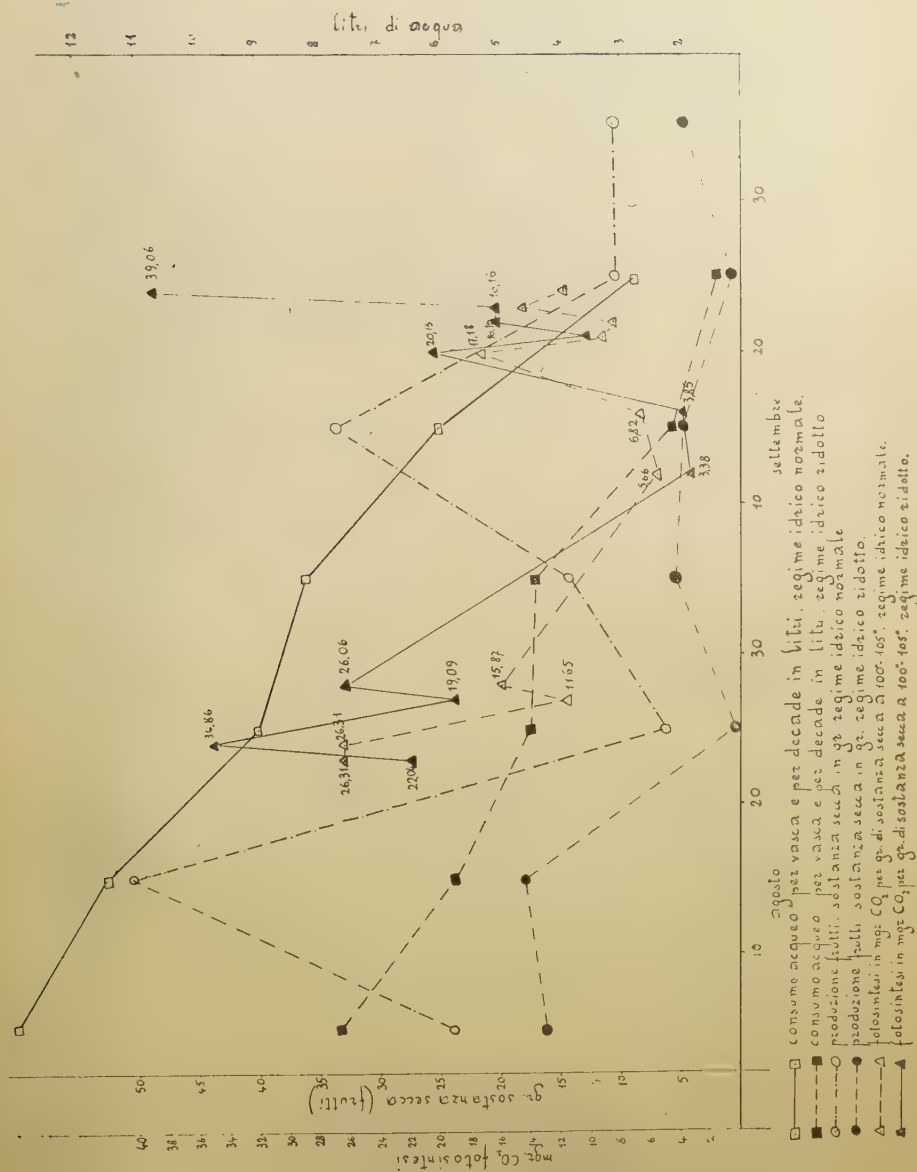


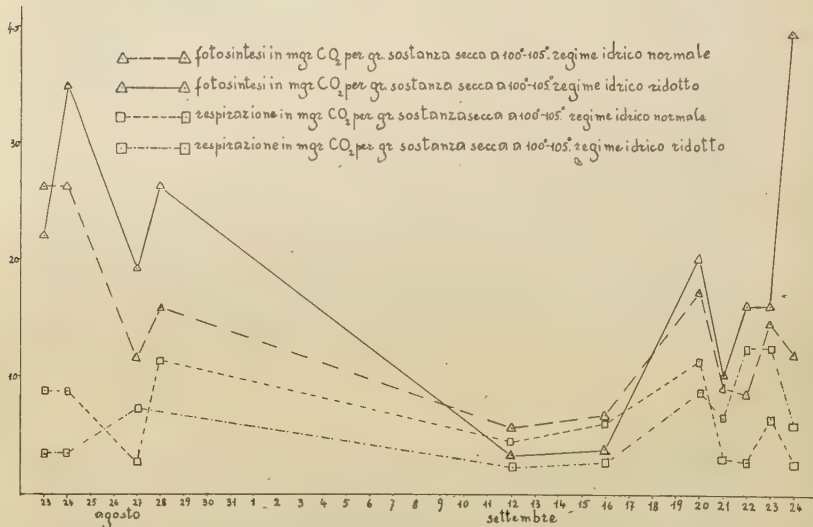
Fig. 7. — Cellule sclerenchimatiche di pianta a regime idrico normale: 1).



Per avere una conferma circa le analisi sopra esposte abbiamo eseguito delle ricerche istologiche sul legno i cui risultati sono mostrati dalle annesse microfotografie.

È evidentissima in esse la differenza di dimensioni esistente tra le fibre legnose poste nel periderma.

GRAFICO II



Il grafico I mette in luce i rapporti esistenti tra i fenomeni: produzione frutti, consumo acqueo e fotosintesi.

Mentre quest'ultima mostra di non essere legata all'andamento dell'intensità traspiratoria che presenta un solo massimo come è stato in precedenza accennato, la produzione dei frutti mostra di essere correlata all'andamento del processo assimilatorio.

Ad un massimo di attività fotosintetica, corrisponde un minimo di quella produttiva. La respirazione, come è chiaramente mostrato dal grafico II, segue in via generale l'assimilazione.

Per quanto riguarda la traspirazione è necessario premettere alcune considerazioni.

Negli anni precedenti era già stato eseguito uno studio atto a chiarire i rapporti che intercorrevano tra regime idrico e traspirazione. Di questi si ricercavano le cause e si sviluppavano alcune funzioni termodinamiche quali l'entropia e l'entalpia onde mettere in risalto l'energia di vaporizzazione che logicamente entrava a far parte del processo.

TABELLA V

Data	Peso tessuti sui quali è stata effettuata l'esperienza				H ₂ O traspirata in gr. per gr. sost. secca a 100°-105° e per ora		Stato dei tessuti
	Regime idrico 50 %		Regime idrico 100 %		Regime idrico 50 %	Regime idrico 100 %	
	Peso verde	Peso secco	Peso verde	Peso secco			
2 ottobre	0,6479	0,0890	0,7658	0,0632	2,247	4,430	Reg. idr. 50 % appassito
2 ottobre	0,6479	0,0890	0,7658	0,0632	2,022	4,272	Reg. idr. 50 % appassito
2 ottobre	0,6479	0,0890	0,7658	0,0632	1,797	3,481	Reg. idr. 50 % appassito
3 ottobre	0,6479	0,0890	0,7658	0,0632	1,123	1,740	Reg. idr. 50 % appassito
3 ottobre	0,6479	0,0890	0,7658	0,0632	1,123	3,006	Reg. idr. 50 % appassito
4 ottobre	0,6856	0,0708	0,9661	0,0809	0,988	0,865	Reg. idr. 50 % turgido
4 ottobre	0,6856	0,0708	0,9661	0,0809	2,983	3,337	Reg. idr. 50 % turgido
7 ottobre	0,6856	0,0708	0,9661	0,0809	0,381	0,964	Reg. idr. 50 % appassito
7 ottobre	0,6856	0,0708	0,9661	0,0809	0,706	0,865	Reg. idr. 50 % appassito
8 ottobre	0,6856	0,0708	0,9661	0,0809	0,211	0,618	Reg. idr. 50 % appassito
9 ottobre	0,6856	0,0708	0,9661	0,0809	0,664	1,002	Reg. idr. 50 % turgido
10 ottobre	0,6856	0,0708	0,9661	0,0809	1,912	2,472	Reg. idr. 50 % turgido
12 ottobre	0,6856	0,0708	0,9661	0,0809	1,088	1,977	Reg. idr. 50 % turgido
13 ottobre	0,6856	0,0708	0,9661	0,0809	0,664	1,059	Reg. idr. 50 % turgido

Da tali ricerche * emerse che i soggetti tenuti a regime idrico ridotto (50 %) presentavano un'esaltazione dell'intensità traspiratoria e un maggior contenuto in clorofilla.

Questi risultati risentivano delle condizioni sperimentali sotto le quali erano stati ottenuti. Infatti noi ci servivamo di piante allevate come è stato descritto, ma all'atto dell'esperienza le ponevamo tutte nelle stesse condizioni idriche, così che quelle adattate ad un basso indice di aridità, erano costrette a reagire, data anche l'esigua superficie fogliare, in maniera da aumentare l'emissione di acqua di traspirazione.

In quest'ultime prove invece, abbiamo voluto indagare tali fenomeni in ben altre condizioni.

Le foglie che si ponevano nell'apparecchio pur non raggiungendo sempre il punto di appassimento, appartenevano a soggetti che durante e prima dell'esperienza erano tenuti rigorosamente in carenza d'acqua. In tali circostanze l'intensità traspiratoria veniva ad essere giustamente maggiore nelle piante a regime idrico normale.

Nella tabella V sono raccolti i risultati relativi alle indagini condotte sulla traspirazione.

Nella tabella VI riportiamo i dati riguardanti il contenuto in catalasi dei tessuti fogliari e quello in clorofilla.

TABELLA VI

Condizioni sperimentali	Tempo in r'	O ₂ liberato in cc.		Contenuto in clorofilla: mmg. per gr. peso fresco	
		Regime idrico 50 %	Regime idrico 100 %	Regime idrico 50 %	Regime idrico 100 %
Temperatura 25° C	1	2,3	2,25	5,59	3,65
Press. atm. 764 mm. Hg . .	2	3,4	3,35		
	3	4,0	4,0		
IH 7,90	4	4,4	4,4		
Conc. H ₂ O ₂ 2,7 %	5	4,7	4,65		
	6	4,85	4,95		
Gr. 1,5 di tess. fogliare por- tato a 200 cc.	7	5,0	5,1		
	8	5,05	5,2		
	9	5,05	5,3		
Usati 4 cc. di sospensione in imatica e 3 cc. di H ₂ O ₂	10	—	5,35		
	11	—	5,35		

* TOMBESI, L. La traspirazione vegetale: ricerche sperimentali e sviluppo fisico-matematico del processo. *La Ricerca scientifica*, 1947, anno 17°, n. 6.

Come si nota, sembra non esserci differenza per quanto si riferisce alle catalasi, ma tale ricerca di carattere chimico-enzimatico deve essere ulteriormente approfondita ed esaminata e posta in funzione anche delle diverse fasi del ciclo biologico della coltura in esame.

CONCLUSIONI

Sì è indagato quale influenza eserciti il differente regime idrico sulla fotosintesi, respirazione, traspirazione e sui processi di lignificazione della membrana cellulare in *Solanum Lycopersicum*.

Poste le condizioni sperimentali nelle quali si è operato, i risultati ottenuti permettono di trarre le seguenti conclusioni: il *S. Lycopersicum* allevato a regime idrico ridotto (50 % del normale) mentre ha prodotto meno della metà in sostanza secca di quello allevato a reintegrazione completa e precisamente gr. 616,24 contro 1557,46, ha presentato:

a) un consumo idrico unitario, quantità d'acqua consumata per produrre l'unità di sostanza secca, notevolmente superiore (749 in confronto di 551);

b) una attività fotosintetica unitaria, CO_2 fissata per gr. di foglia secca a $100^\circ\text{--}105^\circ$ maggiore;

c) una intensità respiratoria unitaria, CO_2 emessa pure riferita a gr. di sostanza secca, sensibilmente inferiore;

d) una intensità traspiratoria, gr. di acqua traspirata per gr. di sostanza secca e per ora, inferiore;

e) un contenuto in cellulosa e lignina, nettamente inferiore. Questi aumentavano con l'aumentare delle disponibilità idriche del suolo.

Inoltre a regime idrico ridotto il *S. Lycopersicum* ha un maggior contenuto in clorofilla per gr. di sostanza fresca. L'attività catalasica dei tessuti non subisce oscillazioni apprezzabili in funzione delle diverse dosi d'acqua.

SUMMARY

PHOTOSYNTHESIS, RESPIRATION AND TRANSPIRATION AS A FUNCTION OF WATER SUPPLY

by LUCIANO TOMBESI

The author studied the influence of the amount of water supply on photosynthesis, respiration, transpiration and on the lignification of cell walls in *Solanum lycopersicum*.

S. lycopersicum grown at reduced water supply (50% below normal) produced half the amount of dry matter (g. 616.24 against g. 1557.46).

It has further been possible to ascertain that at the above mentioned reduced water supply *S. lycopersicum* shows: —

- (a) a much higher unit water consumption (749 against 551);
- (b) a higher unit photosynthetic activity (CO_2 fixation per g. of dried leaf at 100° – 105°);
- (c) a lower unit respiratory intensity (CO_2 emitted per g. of dry matter);
- (d) a lower transpiratory intensity (g. of water transpired per g. of dry matter and per hour);
- (e) a marked lower cellulose and lignin content; the amount of both increases with the increase of water supply.

Furthermore *S. lycopersicum* at reduced water supply contains more chlorophyll per g. of fresh matter. Catalase activity of the tissues is not influenced by water supply.

GIUSEPPE SERMONTI

**OSSERVAZIONI CARIOLOGICHE SUL FRUMENTO
STRAMPELLI "TERMINILLO" (*TRITICUM VULGARE*
"RIETI" × *SECALE CEREALE*) × *T. VULGARE* "RIETI"***

Il « Terminillo » è registrato, tra i frumenti Strampelli, come il tipo n. 121/1913 dell'ibrido (« Rieti » × segale) × « Rieti » 1907. Nonostante la sua origine di ibrido intergenerico esso è considerato senz'altro come un frumento tenero. All'anno 1906 risulta — nell'elenco degli icrocisi eseguiti dallo Strampelli (10) — un « Rieti » × segale (n. 107). L'anno successivo risulta effettuato il reincrocio della F_1 con il genitore grano: (« Rieti » × segale) 1906 × « Rieti ».

Il « Terminillo » è morfologicamente quasi identico al « Rieti » dal quale si differenzia per la densità della spiga che è in esso leggermente inferiore, carattere questo che lo riavvicina al genitore segale. Tale riavvicinamento appare più evidente a riguardo delle caratteristiche biologiche. Il « Terminillo » è infatti ritenuto il grano più resistente alle ruggini ed ha acquistato, rispetto al genitore « Rieti », una spiccatissima resistenza ai rigori invernali e ai geli tardivi, che lo rende atto alla coltivazione in località di alto colle e montagna, ove può anche sostituire la segale.

Si è voluto in questa nota tentare l'interpretazione dei processi che hanno condotto alla formazione di questo grano Strampelli in base alle possibili soluzioni biologiche oggi ammesse per la costituzione di un ibrido tra *Secale cereale* e *Triticum vulgare*.

La specie *Secale cereale* possiede in genere 7 cromosomi alla fase aploide. Alcuni autori (Spielmann, 1910; Němec, 1910) hanno però osservato 6 cromosomi in aplofase e 12 in diplofase. Altri

* Con una Nota di RAFFAELE MARINELLI.

(17, 11, 9, 5) trovarono in alcune forme 16 cromosomi diploidi. Il numero che con maggior frequenza fu riscontrato è stato però $2n = 14$. Tale è il numero che ho osservato in apici radicali prelevati da una forma di segale che probabilmente è quella che lo *Strampelli* ibridò con il « Rieti » nel 1906 (fig. 1).

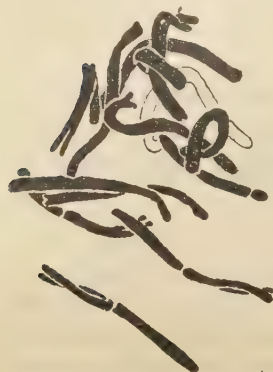


FIG. 1. — Metafase mitotica in *Secale cereale* ($2n = 14$).

Il « Rieti » è un *vulgare*, e possiede quindi 42 cromosomi diploidi. Su piastre metafasiche osservate in apici radicali di « Rieti » ho infatti contati 42 cromosomi.

Il prelevamento è stato, in tutti e due i casi, effettuato da colture in acqua, alla temperatura di 27°C . Prima della fissazione gli apici tagliati sono stati tenuti per 2 ore alla temperatura di 0°C . (21). Con tale pretrattamento sono riuscito ad ottenere un buon numero di piastre metafasiche in buone condizioni. Il fissaggio è stato effettuato nella soluzione cromosomica-acetica 2BD del *La Cour*, per 4 ore. Per ottenere un miglior schiacciamento dei tessuti ho immerso, per un tempo variabile da 2 a 5 min., gli apici fissati in parti uguali di HCl conc. e alcool a 95 % (21).

Quindi è stata effettuata (previa idrolisi in HCl/N per 6 min. a 60°C .) la colorazione in fucsina leuco-base (6) e lo « striscio ».

Alcuni apici sono stati inclusi in paraffina, usando come solvente di essa l'alcool etilico (22), e colorati in violetto-cristallo (18, 12). Questo metodo non ha dato risultati soddisfacenti con *Triticum vulgare*, poichè i cromosomi, a causa del loro elevato numero, si presentavano troppo affastellati. Per il gen. *Secale* i risultati sono stati infatti migliori.

Non avendo a disposizione F_1 di « Rieti » $\times$ segale non ho potuto effettuare il conteggio dei cromosomi in essa. Tutti gli autori consultati son d'accordo nell'attribuire agli ibridi di *Tr. vulgare* ($n = 21$) con *Secale cereale* ($n = 7$) 28 cromosomi, 21 del genitore grano e 7 del genitore segale, ciò che del resto era prevedibile facilmente.

Non crediamo perciò azzardato assumere che anche l'ibrido (« Rieti » $\times$ segale) 1906 dello *Strampelli* avesse un patrimonio cromosomico di $2n = 28$. Avendo la segale e il grano un numero cardinale eguale ($n = 7$), l'ibrido prodotto sarà un tetraploide, e più precisamente un allotetraploide, ritenendosi i quattro genomi che compongono il suo corredo cromosomico quasi assolutamente disaffini tra loro.

Nell'incrocio dello *Strampelli* il frumento fungeva da genitore materno, la segale da impollinante.

È stato a lungo controverso se gli ibridi frumento-segale fossero uguali ai reciproci segale-frumento, o se (Gates e Stevenson, 1922) predominasse in essi l'aspetto del genitore materno. Nel 1928 Meister e Tjumjakov (16) credettero di stabilire definitivamente che le F_1 sono perfettamente eguali, indipendentemente da quale specie funga da genitore materno.

Ma, mentre quando il frumento funge da impollinante è difficilissimo ottenere prodotti F_1 , nell'incrocio *Tr. vulgare* (♀) × *Sec. cereale* (♂) si arriva ad ottenere anche più del 90 % di semi (20). Tale percentuale è però molto variabile. Il Firbas (7) studiò le condizioni più favorevoli all'incrocio e stabilì che il fattore più importante era la varietà e che l'ambiente, lo stato del polline e il periodo dell'impollinazione avevano effetto secondario.

La percentuale dei semi ottenuti dallo *Strampelli*, rispetto ai fiori impollinati, non ci è nota, nè — data la osservazione del Firbas — ci è possibile dedurla dai dati di altri autori, relativi ad altre razze.

I tre andamenti fondamentali che la meiosi può seguire in una F_1 di *Tr. vulgare* × *Sec. cereale* sono rappresentati nello schema della fig. 2. Esso è stato dedotto da osservazioni di numerosi autori su incroci tra diverse varietà di grano tenero e di segale (20, 3, 1, 14, 11), ed è stato eseguito sul modello di uno schema del Darlington (4) relativo alla meiosi in assenza di cromosomi bivalenti.

La prima figura in mezzo a sinistra mostra una metafase della prima divisione riduzionale, vista lateralmente. Spesso non si formano accoppiamenti ed i 28 cromosomi sono tutti univalenti. Si possono però osservare anche uno, due, tre ed eccezionalmente quattro (3, 4) bivalenti. La piastra equatoriale manca assolutamente e la forma del gruppo dei cromosomi varia da una sfera ad una elissoide, che si va man mano allungando per il movimento dei cromosomi verso i poli. Gli univalenti si dirigono verso i poli opposti a caso, cioè senza nessuna apparente regola. I bivalenti si dividono regolarmente.

Nella prima riga dello schema è illustrato il caso più frequente. Il fuso, col prolungarsi dell'anafase, si allunga e si incurva. Talvolta, come nella figura, nella zona centrale si forma un terzo polo e si ha il caratteristico fuso tripolare: i cromosomi che giungono primi ai poli opposti riformano un nucleo prima che gli ultimi ritardatari li abbiano raggiunti. Queste ultime si fondono allora tra loro e formano un nucleo addizionale in corrispondenza del terzo polo del fuso.

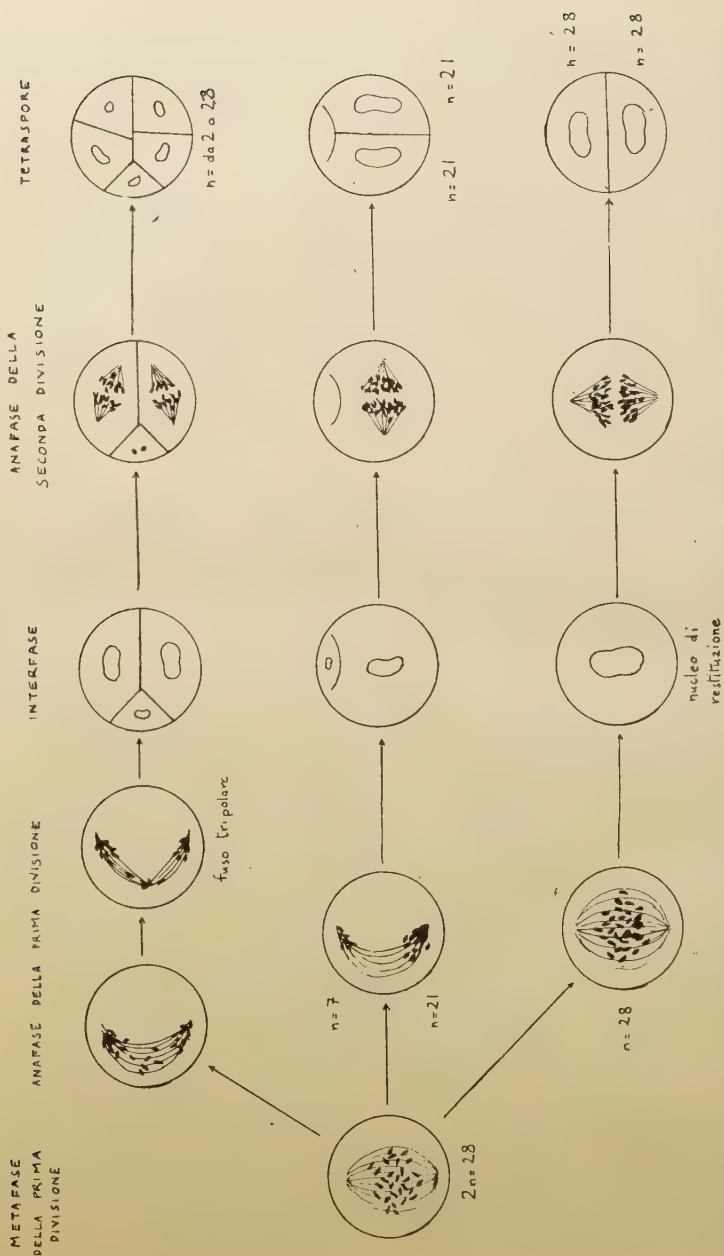


Fig. 2. — Decorso della meiosi negli ibridi *Triticum vulgare* × *Secale cereale*.

Anzichè uno, come nella figura, possono osservarsi anche due, tre e perfino quattro di questi nuclei. Spesso uno o più dei nuclei addizionali sono tagliati fuori da membrane, cosicchè, prima della seconda divisione omeotipica si trovano di frequente 3 od anche più cellule, alcune molto più piccole delle altre.

La divisione omeotipica è generalmente regolare, almeno in quelle cellule che presentino un numero di cromosomi non troppo piccolo. Nelle cellule soprannumerarie si contano talvolta solo due cromosomi. Anche nella seconda divisione, qualche volta, cromosomi ritardari possono formare nuclei addizionali. Le tetraspore risultanti verranno dunque ad essere costituite da un numero assai variabile di cellule. *Thompson* (26) osservò che il numero più frequente era 5 cellule (25 % dei casi). Ma su 132 tetraspore ne osservò che due presentavano ben 9 cellule. La maggior parte di tali cellule, a cominciare dalle più piccole, degenerano, ed il loro protoplasma si contrae e mostra struttura fibrosa. Su 500 cellule *Thompson* ne osservò solo quattro con protoplasma non degerato e regolarmente vacuolato.

Nella seconda fila della figura è illustrato un caso particolare del processo or ora descritto, di notevole interesse, giacchè ad esso consegue la approssimativa riemersione dei gameti del genitore grano.

I cromosomi si dividono in gruppi molto dissimili: uno contiene pochi cromosomi (circa 7), l'altro ne contiene di più (circa 21). Si formano due nuclei ed il più piccolo degenera mentre il più grande si divide equazionalmente e dà luogo a due cellule con circa 21 cromosomi. Tra questi possono essere evidentemente presenti alcuni cromosomi della segale nella proporzione media di $7/28$, cioè un quarto del totale.

Nella terza riga è illustrato un caso molto tipico. Alla prima divisione il fuso degenera e si riforma un nucleo con tutti e 28 i cromosomi (nucleo di restituzione). La seconda divisione è regolarmente equazionale e si formano due cellule con 28 cromosomi. Se due gameti con tale numero di cromosomi si incontrassero si avrebbe una pianta con 56 cromosomi, fertile e costante, con i 14 cromosomi della segale e i 42 del grano. Ibridi così fatti sono stati ottenuti da *Lewitsky* e *Benetzkaia* nel 1930 (13); e ne è stato eseguito il controllo citologico (14). Essi presentano caratteri intermedi tra il grano e la segale.

A quali di questi schemi possono aver corrisposto la meiosi F, dell'ibrido « Rieti » $\times$ segale operato dallo *Strampelli* nel 1906, non è possibile, naturalmente, determinare, non avendo a disposizione discendenze di tale ibrido ed ignorando seppure esso abbia avuto discendenza fertile.

Nel 1907 lo Strampelli eseguiva, come si è ripetuto, il reincrocio di piante F_1 (« Rieti » $\times$ « segale ») con il genitore « Rieti », usato come impollinante.

Il Florell (8) ha investigato citologicamente piante prodotte da analogo reincrocio: (grano 128 $\times$ segale Rosen) $\times$ grano 128. Esse presentavano da 40 a 49 cromosomi, e poichè il polline del genitore paterno ne aveva in ogni caso 21, evidentemente le oosfere del genitore materno dovevano avere da 19 a 28 cromosomi. Tutti i gameti della F_1 (grano $\times$ segale) con numero di cromosomi inferiore a 19 risultavano quindi degenerati o sterili; erano inoltre presenti tre gameti duplicati ($n=28$) (3^a riga dello schema).

Il conteggio dei cromosomi mitotici nelle successive generazioni, fornì al Florell dei dati molto interessanti. Tutte le piante con numero cromosomico inferiore a 42 erano gradualmente eliminate. Anche il numero massimo dei cromosomi, che nella F_1 del reincrocio era 49, tendeva ad abbassarsi, per eliminazione delle piante con i numeri cromosomici più alti. Il Florell contò, alla F_3 di una famiglia derivata dal reincrocio in questione, da 42 a 47 cromosomi. In un'altra famiglia, sempre alla F_3 , il numero dei cromosomi variava da 42 a 44. In tutte queste piante il Florell osservò alla meiosi 21 bivalenti (una sola pianta ne aveva 22) e da 1 a 5 univalenti.

Era quindi in tutte presente almeno l'intero complemento dei cromosomi del grano, evidentemente per una graduale esclusione selettiva dei gameti in cui difettava qualcuno dei 21 cromosomi aploidi del frumento o per l'eliminazione degli embrioni che presentavano la stessa deficienza.

Le piante con numero di cromosomi più alto hanno maggior somiglianza con la segale. Una ulteriore riduzione dei numeri cromosomici che si presentano si opera quindi se si selezionano le piante con aspetto più vicino al grano. Si eliminano infatti quelle che conservano ancora nel loro complemento cromosomi addizionali di segale.

Il Bleier (3) ha recentemente studiato in particolare discendenze di reincroci (grano $\times$ segale) $\times$ grano con aspetto esterno simile a grano, ottenuti a Saratov (1933). Essi presentavano 42 cromosomi, come il *Tr. vulgare*. Incrociati con la segale, davano, nella maggioranza dei casi, piante con 28 cromosomi, caratteristici grano $\times$ segale. Con *Tr. durum* davano nel 79,5 % dei casi 14 bivalenti e 7 univalenti. Con *Tr. vulgare* generalmente 21 bivalenti, e sono nel 31 % delle meiosi uno o due univalenti.

Il comportamento alla meiosi dei prodotti esaminati dal Bleier era dunque quello tipico del *Tr. vulgare*. Ciò condusse l'autore a

concludere che tutti i cromosomi di segale vanno gradualmente scomparendo in questi incroci, e che i caratteri differenzianti questi suddetti ibridi grano $\times$ segale dal genitore originario grano, possono essere dovuti ad « out-crossing » (« crossing-over » tra cromosomi di specie differenti) intercorsi tra cromosomi di grano e cromosomi di segale. Conseguentemente qualche incrocio reale tra grano e segale potrebbe ottenersi solo attraverso la produzione di anfidiploidi.

L'autore presume dunque che i bivalenti che si osservano nella F_1 possano essere dovuti ad appaiamento di cromosomi di segale con cromosomi di grano. Il Thompson (16) prospetta pure tale ipotesi, ma è più favorevole a ritenere che gli accoppiamenti (autosintetici) si abbiano tra cromosomi di frumento.

In definitiva, in base a quanto è stato osservato nell'incrocio di *Tr. vulgare* $\times$ *Sec. cereale* e nei reincroci di questo con il genitore grano, si deduce che due sono le vie attraverso le quali un ibrido grano $\times$ segale può sfociare in prodotti fertili e costanti. Una è la produzione di anfidiploidi con 56 cromosomi, l'altra la riemersione del genitore grano (42 cromosomi), dopo o meno uno scambio di geni colla segale. Nel primo caso, si avranno prodotti con caratteri intermedi tra grano e segale, nel secondo, piante dall'aspetto del grano, che però possono presentare qualche caratteristica che le riavvicina alla segale.

Allo scopo di determinare a quale dei due casi potesse riferirsi quello in esame ho eseguito, su apici radicali di « Terminillo » il conteggio dei cromosomi. I metodi adottati sono stati gli stessi che per il « Rieti » e la segale. Sono risultati $2n = 42$ cromosomi (fig. 3), come nel genitore « Rieti ».

Ciò, insieme al noto aspetto morfologico e alle qualità tecnologiche del « Terminillo », fa presumere che anch'esso, al pari dei prodotti studiati dal Bleier sia un pseudo-ibrido intergenetico, in cui siano presenti solo e tutti i cromosomi di *Triticum*. Di conseguenza,

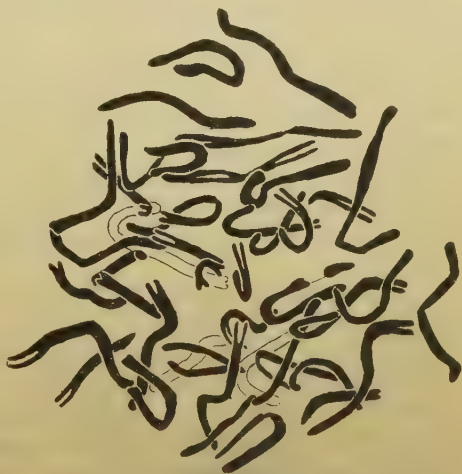


FIG. 3. — Metafase mitotica in *Triticum vulgare* (« Terminillo ») ($2n = 42$).

le caratteristiche della segale presenti nel fenotipo sarebbero derivate da « out-crossing » nell'ibrido « Rieti » $\times$ segale 107/1906.

Il « Terminillo » sarebbe quindi il risultato di una riemersione del « Rieti » da un ibrido (« Rieti » $\times$ segale) $\times$ « Rieti », presumibilmente dopo che qualche scambio di geni è avvenuto tra cromosomi di « Rieti » e cromosomi i segale.

Questa ipotesi, che esclude la presenza nel genoma del « Terminillo » di cromosomi della segale richiede di essere avvalorata da osservazioni della meiosi nel « Terminillo » e nei reincorci di esso con *Tr. vulgare* e *Sec. cereale*.

Tali ricerche mi propongo di effettuare nelle prossime annate, riferendone in una successiva nota.

NOTA

di RAFFAELE MARINELLI

Contemporaneamente alle ricerche kariologiche condotte dal dott. G. Sermonti sul frumento « Terminillo », derivato dall'ibrido « Rieti » $\times$ *Secale cereale* $\times$ « Rieti », ho eseguite alcune analisi chimiche e prove tecnologiche su campioni dell'ibrido e dei progenitori, onde osservare il comportamento dei caratteri relativi alla composizione chimica e alle qualità panificatorie.

I campioni provengono dalla stessa località e da colture della stessa annata.

Le determinazioni eseguite sono state le seguenti:

sulle farine abburattate: contenuto percentuale in acqua, azoto totale, proteine totali, glutine, ceneri, fosforo, proteine solubili e gliadina;

sulle farine integrali: contenuto percentuale in acqua, azoto totale, proteine totali, ceneri e fosforo.

Sono inoltre state eseguite prove di panificazione sulle farine abburattate.

I dati risultanti dalle analisi e dalle prove di cui sopra sono riportati nelle tabelle A, B e C.

Dall'esame dei dati analitici delle farine abburattate risulta evidente (tabella A) che nel « Terminillo » i contenuti percentuali di azoto totale, proteine totali, glutine, ceneri, proteine solubili e gliadina sono intermedi tra quelli del « Rieti » e quelli della segale. Sola eccezione è la percentuale di fosforo che nel « Terminillo » può considerarsi all'incirca pari a quella della segale.

Nelle farine integrali (tabella B) i dati ricavati conducono ad analoghe constatazioni. Il contenuto in ceneri è nel « Terminillo » superiore a quello della segale e del « Rieti ». Lo stesso dicasi per il contenuto in fosforo.

Dall'esame dei dati di panificazione (tabella C) il « Terminillo » risulta ancora intermedio tra segale e « Rieti » per quanto riguarda volume e peso specifico della pagnotta.

Si può osservare infine che le qualità panificatorie del « Terminillo » pur essendo vicine a quelle del « Rieti », risentono le influenze negative della segale.

Farine abburattate

TABELLA A

Campione	Sulla sostanza secca						
	Azoto totale %	Proteine totali %	Glutine secco %	Ceneri %	Fosforo %	Proteine solubili delle prot. totali %	Gliadina delle prot. totali %
Segale	1,24	7,75	assente	0,80	0,121	34,83	45,54
« Terminillo » . . .	1,52	9,50	8,86	0,54	0,124	18,94	50,29
« Rieti »	1,74	10,87	11,65	0,49	0,095	16,83	54,55

Farine integrali

TABELLA B

Campione	Sulla sostanza secca*			
	Azoto totale %	Proteine totali %	Ceneri %	Fosforo %
Segale	1,71	10,68	2,04	0,445
« Terminillo »	1,79	11,18	2,10	0,475
« Rieti »	1,93	12,06	2,04	0,469

Pagnotta

TABELLA C

Campione	Volume cc.	Rapporto larghezza-altezza	Peso specifico
Segale	480	1,93	0,52
« Terminillo »	720	1,65	0,33
« Rieti »	790	1,82	0,31

RIASSUNTO

Osservazioni carilogiche sul frumento dello Strampelli, « Terminillo », derivato dal reincrocio dell'ibrido intergenerico *Triticum vulgare* (« Rieti ») $\times$ *Secale cereale* con *Tr. vulgare* (« Rieti ») hanno fatto determinare il numero cromosomico di tale frumento in $2n = 42$ e dedurne che lo stesso deriva presumibilmente da una riemersione del « Rieti » dall'ibrido intergenerico dopo qualche scambio di geni tra cromosomi di « Rieti » e di segale.

Una nota del dott. R. Marinelli, che riporta l'esame chimico e tecnologico del « Terminillo » rispetto ai progenitori, conferma i caratteri intermedi del « Terminillo » fra quelli del « Rieti » e della segale.

SUMMARY

CARYOLOGICAL OBSERVATIONS ON STRAMPELLI'S 'TERMINILLO' WHEAT (*TRITICUM VULGARE* 'RIETI' $\times$ *SECALE CEREALE*) $\times$ *T. VULGARE* 'RIETI'

by GIUSEPPE SERMONTI

Caryological observations on Strampelli's 'Terminillo' wheat obtained by backcrossing the intergeneric hybrid *Triticum vulgare* 'Rieti' $\times$ *Secale cereale* with *T. vulgare* 'Rieti' have shown that its chromosome number is $2n = 42$. Probably this number derives from a reappearance of 'Rieti' from the intergeneric hybrid after some gene exchange among the chromosomes of 'Rieti' and rye.

R. MARINELLI in the same paper describes the chemical and technological properties of 'Terminillo' wheat which appear intermediate between those of 'Rieti' and rye.

BIBLIOGRAFIA

- (1) AASE, H. C. Cytology of *Triticum*, *Secale* and *Aegilops* hybrids with reference to phylogeny. Studies State Coll. Washington, 1930, II, 1-60.
- (2) BLEIER, H. Genetik und Cytologie teilweise und ganz steriler Getreidebastarden. *Bibl. Genet.*, 1928, IV, 321-400.
- (3) BLEIER, H. Genetische und zitologische Untersuchungen von Weizenstammen aus Weizen-Roggen Bastardierungen. *Z. Pflanzenz.*, 1933, XVIII, 191-210.
- (4) DARLINGTON, C. D. Recent advances in cytology. London, J. & A. Churchill, Ld., 1937.
- (5) EMME, H. Kariologie der Gattung *Secale* L. *Z. induct. Abstamm.-u. Verb. Lehre*, 1928, XLVII, 99-124.
- (6) FEULGEN, R., u. ROSSENBECK, H. Mikroskopisch-chemischer Nachweis einer Nucleinsäure vom Typus der Thimonucleinsäure. *Hoppe-Seyl Z.*, 1929, CXXXV, 203-48.
- (7) FIRBAS, Ĥ. Ueber die Erzeugung von Weizen-Roggen Bastardierungen. *Z. Pflanzenz.*, VII, 249-83.
- (8) FLORELL, V. H. A cytologic study of wheat rye hybrids and backcrosses. *J. Agr. Res.*, 1931, XLII, 341-62.
- (9) GOTOH, K. Ueber die Chromosomenzahl von *Secale cereale* L. *Bot. Mag.*, Tokyo, 1924, XXXVIII, 135-52.
- (10) ISTITUTO NAZIONALE DI GENETICA PER LA CEREALICOLTURA. Elenco degli incroci eseguiti dal 1900 al 1932 (Origini, sviluppi, lavori e risultati). Roma, 1932.
- (11) KIHARA, H. Cytologischen und genetische Studien bei wichtigen Getreidearten mit besonderer Rücksicht auf das Verhalten der Chromosomen und Sterilität in den Bastarden. *Mem. Coll. Sci.*, Kyoto, 1924, Imp. Univ., Ser. B., I, 1-200.
- (12) LA COUR, L. Improvements in plant cytological technique. *Bot. Rev.*, 1937, V, 241-58.
- (13) LEWITSKY, G. A., and BENETZKAIA, G. K. [Ricerche citologiche su ibridi segale-grano intermedi costanti]. *Proc. U. S. S. R. Congr. Gent. Plant. and Animal Breed.*, 1930, II, 345-52.
- (14) LEWITSKY, G. A., and BENETZKAIA, G. K. [Citologia degli anfidiploidi grano-segale]. *Bull. Appl. Bot.*, Leningrad, 1931, XXVII (1), 241-64.
- (15) LONGLEY, A. E., and SANDO, W. J. Nuclear divisions in the pollen mother cells of *Triticum*, *Aegilops* and *Secale* and their hybrids. *J. Agr. Res.*, 1930, XL, 683-719.
- (16) MEISTER, N., and TJUMJAKOFF, N. A. Rye-wheat hybrids from reciprocal crosses. *J. Genet.*, 1928, XX, 233-45.

- (17) NAKAO, M. Cytological studies of the nuclear division of the pollen mother cells of some cereals and their hybrids. *J. Coll. Agr. Tohoku Imp. Univ.*, 1911, IV, 173-90.
- (18) NEWTON, W. C. F. Chromosome studies in *Tulipa* and some related genera. *J. Linn. Soc. (Bot.)*, 1927, XLVII, 336-54.
- (19) RANDOLPH, L. F. A new fixing fluid and a revised schedule for the paraffin method in plant cytology. *P. N. A. S.*, 1935, X, 395-96.
- (20) THOMPSON, W. P. Chromosome behaviour in a cross between wheat and rye. *Genetics*, 1926, XI, 317-22.
- (21) WARMKE, H. E. Pre-cooling combined with chrom-osmo-acetic fixation, etc. *Nature*, 1946, XXI, 87+9.
- (22) ZIRKLE, C. Use of N. butyl alcohol in dehydrating woody tissues for paraffin embedding. *Science*, 1930, LXXI, 103-4.

VALERIA JACCHIA

RICERCHE SULLA FECONDAZIONE SELETTIVA NEL FRUMENTO *

La nuova scuola russa di genetica ha lanciato una serie di teorie assai interessanti e soprattutto suggestive che, trascendendo i rigidi schemi mendeliani e riallacciandosi a Darwin ed a Burbank, rivalutano il dinamismo delle forze della natura. Si legge oggi che sulla base di queste teorie l'agricoltura russa ha raggiunto produzioni elevatissime, ed è naturale che anche in Italia qualcuno pensi che varrebbe la pena di provare. Già da alcuni anni appaiono sulle nostre riviste articoli di propaganda e polemiche sulla degenerazione delle varietà autogame, sul rinnovamento di sangue e sull'incrocio industriale fra varietà diverse, ma raramente vengono forniti dati sperimentali probatori a suffragio delle teorie enunciate.

Indagine sperimentale. — Nell'intento di colmare una lacuna abbiamo iniziato nel 1946, presso l'Istituto di Agronomia dell'Università di Bologna, un'indagine sperimentale diretta a verificare uno dei punti fondamentali su cui la scuola russa basa l'attuazione pratica della costituzione di nuove varietà da incrocio e della teoria del rinnovamento di sangue. Precisamente ci siamo proposti di verificare la veridicità della teoria della fecondazione selettiva o del matrimonio d'amore, secondo la quale « un ovulo sa scegliere da un miscuglio quel granello di polline che è capace di produrre la discendenza più adatta » (4); in pratica, lavorando sul frumento (specie sulla quale i ricercatori russi affermano di avere ottenuto grandi risultati), abbiamo cercato di stabilire se effettivamente

* Lavoro eseguito mercè una sovvenzione del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

una varietà, posta alla fioritura in presenza di polline di biotipi o di varietà differenti, si fecondi di preferenza con un determinato polline, che dovrebbe essere il più confacente, cioè quello del biotipo o della varietà che creerà la progenie più adatta all'ambiente in cui avviene il processo fecondativo.

Scelta delle varietà per la prova. — Per ovvie ragioni ci proponemmo di iniziare la nostra ricerca con incroci intervarietali e, affinché già nella F_1 si rendesse evidente fra quali varietà era avvenuto l'incrocio, tenemmo presente nella scelta delle varietà l'opportunità di sfruttare il gioco della dominanza di alcuni caratteri morfologici fra i più facilmente apprezzabili; il numero delle varietà fu necessariamente limitato perchè non si creassero confusioni; così, per soddisfare a queste esigenze di carattere pratico fummo costretti a restringere artificiosamente il campo d'azione del potere elettivo attribuito alle piante.

Operammo quindi su nove varietà, di cui una, « Quaderna », destinata a fungere da madre, presenta alcuni caratteri morfologici recessivi (presenza di reste, assenza di villosità, colore bianco della paglia e dei granelli) e le altre, destinate a fungere da impollinanti, « Mentana », « Libero », « Villaglori », « Sangiorgio », « Centonovantatre », « Impeto », « Falcone », « Florio » possiedono ognuna almeno uno degli stessi caratteri in forma dominante.

Sistemi adottati per la fecondazione. — Teoricamente il semplice taglio dell'apice delle spighette ed il conseguente leggero divaricamento delle glume, creando una via per l'accesso allo stamma di polline estraneo, sarebbero sufficienti perchè si verifici l'allogamia nel fiore messo in condizione di poter disporre per la fecondazione di polline proprio e di polline di altri fiori. In pratica, però, la cimatura delle spighette può non venire effettuata sempre in modo da permettere l'accesso allo stamma di altro polline e al fiore non resterebbe, in questo caso, che l'autogamia; inoltre, in presenza di una discendenza in tutto simile alla varietà madre non avremmo saputo se attribuire questo fatto all'autogamia o a fecondazione incrociata con polline proveniente da altri fiori della stessa varietà (giacchè non si poteva escludere che, almeno in qualche caso, il polline preferito fosse quello stesso della varietà madre).

Per ovviare a questi inconvenienti istituimmo una prova A preparando le spighe col semplice taglio apicale delle spighette ed una prova B in cui le spighe, preparate come nella prova A, vennero anche

castrate. Destinammo alle due prove un parcellone seminato a terne con un miscuglio delle nove varietà: 3000 semi per la varietà « Quaderna » che funge sia da madre che da impollinante e 2000 semi per ognuna delle altre varietà che fungono solo da impollinanti. Giacchè era da prevedersi che la piena fioritura non sarebbe stata contemporanea in tutte le varietà, stabilimmo di « operare » in due successive epoche, per eliminare l'influenza che questo fattore avrebbe potuto avere sull'andamento delle fecondazioni. Infatti la fioritura più precoce fu quella del « Mentana », la più tardiva quella del « Florio » e del « Falcone », intermedia quella delle altre varietà. Nel maggio del 1947 preparammo, con le modalità della prova A, 62 spighe di « Quaderna »; con le modalità della prova B 48 spighe di « Quaderna »; a quattro giorni di distanza si ripeté l'operazione, con le stesse modalità di cui sopra, su 81 spighe di « Quaderna » per la prova A e su 47 spighe di « Quaderna » per la prova B.

Infine, in considerazione del fatto che innumerevoli cause esterne al momento della fioritura potevano avere influenza sull'andamento della fecondazione e che sarebbe stato quindi molto difficile, pur operando su di un gran numero di individui, avere risultati attendibili sul potere elettivo se non riuscivamo ad eliminare l'interferenza dei fattori esterni, istituimmo una terza prova C in cui le spighe di « Quaderna », castrate ed insacchettate secondo il metodo in uso per gli incroci artificiali, vennero impollinate artificialmente con un miscuglio di polline raccolto dalle stesse varietà delle prove A e B. Data la difficoltà della raccolta contemporanea del polline da tutte le varietà, frazionammo la prova C in tre gruppi, in ognuno dei quali la varietà « Quaderna » fungeva, al solito, da madre e 4 varietà fungevano da impollinanti. Nello stabilire quali dovessero essere in ogni gruppo le varietà impollinanti si pensò di fissare una scala di parentela col « Quaderna », onde verificare se il potere elettivo si manifesti per varietà più o meno vicine per composizione genetica alla varietà madre. La parentela con « Quaderna » fu graduata secondo la seguente scala:

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| 1) « Mentana » | 5) « Falcone » |
| 2) « Libero » | 6) « Florio » |
| 3) « Villaglori » | 7) « Centonovantatre » |
| 4) « Sangiorgio », « Impeto » | |

I gruppi furono stabiliti in modo che in ognuno si trovassero varietà più o meno genealogicamente vicine al « Quaderna »; anche in questa prova lo stesso « Quaderna » era sempre compreso fra gli

impollinanti, non solo per saggiare l'eventuale potere elettivo dei fiori nei riguardi del polline della loro stessa varietà, ma anche per rendere possibile un più efficace confronto fra i tre gruppi nell'esame dei prodotti della fecondazione artificiale. I gruppi risultarono quindi come segue:

gruppo 1: « Quaderna » ♀ = ♂ « Quaderna »-« Mentana »-« Sangiorgio »-« Centonovantatre »;

gruppo 2: « Quaderna » ♀ = ♂ « Quaderna »-Libero »-« Impeto »-« Florio »;

gruppo 3: « Quaderna » ♀ = ♂ « Quaderna »-« Mentana »-« Villaglori »-« Falcone ».

La castrazione e la successiva impollinazione artificiale furono effettuate su 53 spighe di « Quaderna » per il gruppo 1; su 51 spighe di « Quaderna » per il gruppo 2; su 44 spighe di « Quaderna » per il gruppo 3. All'atto pratico, per quanto si cercasse di dosare con la maggior esattezza possibile le quantità di polline di ognuna delle 4 varietà dei singoli gruppi, apparve chiaro fin dal primo momento che la prova non avrebbe potuto fornire i risultati che ci eravamo proposti nell'istituirli, sia perchè da certe varietà (v. « Villaglori » ed « Impeto ») il polline si raccoglieva con difficoltà, sia per le sfavorevoli condizioni atmosferiche in cui si svolsero le operazioni.

Alla maturazione si raccolsero tutte le spighe di « Quaderna » operate secondo i diversi metodi; i dati relativi sono raccolti nella seguente tabella:

Prova	N. spighe operate (spighe madri)	N. totale fiori trattati	N. semi ottenuti	% di fecondazione
A parte I	62	1780	1510	84,83
A parte II	81	2592	2197	84,75
B parte I	48	1093	912	83,44
B parte II	47	1139	938	82,35
C gruppo 1	53	633	282	44,54
C gruppo 2	51	995	287	28,84
C gruppo 3	44	810	157	19,38

Nell'ottobre 1947 tutti i semi provenienti dalle spighe di « Quaderna » delle prove A, B, C vennero seminati uno ad uno, tenendo separati i lotti provenienti da ognuna delle spighe madri; l'andamento della stagione favorì l'uniformità delle nascite e la sopravvivenza delle piantine assicurando così il buon esito della prova.

Esame dei risultati. — Le piante, a maturità, vennero raccolte intere; si tennero ancora separati i lotti di piante provenienti dalle singole spighe madri e si esaminarono poi, una ad una, le piante. La F_1 si presentava con i caratteri che avevamo previsto e fu così abbastanza agevole riconoscere, dall'esame della spiga e delle cariossidi, la paternità delle piante in esame; solo in qualche caso ci trovammo di fronte a piante diverse dai tipi previsti: si trattava, sicuramente, di un matrimonio d'amore con qualche varietà diversa da quelle della prova (e infatti, nella primavera del 1947 adiacente al terreno della prova era la collezione delle varietà!), ma furono casi sporadici e le piante vennero eliminate.

Prima di procedere all'analisi dei risultati, rapportammo il numero delle piante ottenute da ogni spiga madre al numero dei fiori trattati inizialmente nella stessa spiga ed eliminammo dalla successiva elaborazione i dati relativi a quelle spighe per cui il rapporto suddetto scendeva al disotto del 40 %.

Le quote che l'esame della discendenza aveva attribuito per ogni spiga madre alle singole varietà impollinanti le ragguagliammo quindi alle percentuali di cui sopra, come al seguente esempio:

Prova B, I parte:

Spiga N.	Fiori trattati	Piante ottenute (1)	% delle piante sui fiori (2)
20	21	19	90,4

Varietà impollinanti	N. di piante discendenti dalle singole varietà impollinanti (1)	Quote rapportate alla % delle piante sui fiori (2)
« Quaderna »	3	14,27
« Mentana »	4	19,03
« Libero »	3	14,27
« Villaglori »	2	9,51
« Sangiorgio »	0	0,00
« Centonovantatre »	3	14,27
« Impeto »	1	4,75
« Falcone »	0	0,00
« Florio »	3	14,27
	19	90,37

Impollinazione libera

Prova A. = Taglio spighette	
I parte	II parte
« Quaderna » 654,8	« Quaderna » 512,9
Media generale 100	Media generale 100
« Mentana » 82,8	« Mentana » 81,5
« Impeto » 38,4	« Centonovantatre » 76,4
« Centonovantatre » 37,2	« Impeto » 68,1
« Libero » 37,03	« Libero » 51,7
« Sangiorgio » 22,4	« Villaglori » 35,7
« Villaglori » 20,6	« Florio » 32,5
« Florio » 5,09	« Sangiorgio » 29,1
« Falcone » 1,6	« Falcone » 11,8
Differenza significativa 33,3	Differenza significativa 25,8

Prova B. = Castrazione	
I parte	II parte
« Quaderna » 174,25	« Impeto » 163
« Mentana » 181,35	« Florio » 146,4
« Centonovantatre » 143,05	« Quaderna » 133,9
« Libero » 107,45	« Centonovantatre » 133,0
Media generale 100	Media generale 100
« Impeto » 96,2	« Falcone » 91,6
« Villaglori » 71,2	« Mentana » 66,6
« Sangiorgio » 65,4	« Villaglori » 66,6
« Falcone » 32,2	« Libero » 62,7
« Florio » 29,5	« Sangiorgio » 35,4
Differenza significativa 43,3	Differenza significativa 37,7

Impollinazione artificiale

I gruppo	II gruppo	III gruppo
« Centonovantatre » 217,8	« Libero » 188,9	« Quaderna » 202,4
Media generale 100	« Quaderna » 144,7	Media generale 100
« Mentana » 85,9	Media generale 100	« Villaglori » 81,9
« Quaderna » 58,6	« Florio » 40,1	« Falcone » 60,2
« Sangiorgio » 37,5	« Impeto » 26,1	« Mentana » 54,6
Differenza significativa 61,5	Differenza significativa 70,3	Differenza significativa 78,8

Sulle quote così stabilite procedemmo all'elaborazione statistica, secondo il metodo dell'analisi della varianza. Nei seguenti quadri riassuntivi i dati relativi alle singole varietà, per ciascuna prova, rappresentano il totale della varietà rapportato alla media generale della prova, fatta eguale a 100. Le differenze significative sono calcolate per una probabilità di 19:1; esse permettono di affermare che in tutte le prove vi sono sempre, fra le singole varietà o fra gruppi di esse, notevoli e significative differenze di comportamento.

Discussione sui risultati. — Dall'esame dei dati riassuntivi qui sopra esposti si possono trarre, se non le esaurienti conclusioni che avevamo sperato, almeno alcune interessanti deduzioni. I risultati della prova A indicano chiaramente che, posto in condizione di ricevere oltre al suo polline quello di altri fiori, il fiore di frumento ne approfitta volentieri: nella prima parte della prova suddetta il 27,2 % dei fiori fu fecondato da polline di varietà diverse dal « Quaderna »; nella seconda parte la percentuale sale al 43 %. La differenza fra le percentuali relative alla I e alla II parte della prova è da attribuirsi sia al fatto che, nella seconda epoca, si era raggiunta la piena fioritura di tutte le varietà, sia al fatto che il taglio dell'apice della spighetta, eseguito nella seconda epoca su spighe in stadio necessariamente un po' più avanzato di fioritura, portava ad un'uscita quasi immediata delle antere pur non ancora mature, e quindi ad una castrazione indiretta del fiore. Se si ammette, come ci autorizzano a fare i dati della prova B, che circa il 15 % dei fiori che risultarono fecondati da polline di « Quaderna » siano stati impollinati non dal loro stesso polline, ma da quello di altri fiori della stessa varietà, appare chiaro che il solo taglio dell'apice delle spighe permette di ottenere almeno il 50 % di allofecondazioni, il che giustifica largamente l'adozione di questo sistema per la preparazione su larga scala di seme da incrocio.

I risultati della I e della II parte della prova B, esaminati comparativamente, mostrano come l'andamento delle fecondazioni, per quanto riguarda la scelta del polline, sia dipeso in buona parte dalla più o meno precoce fioritura delle diverse varietà. Ne è buona prova la posizione — nella graduatoria degli impollinanti — del « Mentana » e del « Florio » (il primo, come già si disse, a fioritura molto precoce, il secondo a fioritura tardiva) nelle due parti della prova. Non si spiega invece come un analogo spostamento nella graduatoria non si riscontri nella II parte della prova A.

Oltre all'epoca di fioritura, riteniamo che altri fattori ambientali, morfologici e fisiologici, peraltro assai difficili da apprezzare, abbiano avuto un ruolo importantissimo od anche decisivo nella determinazione del comportamento di altri impollinanti. Così pensiamo che il fatto che il « Centonovantre » mantenga nelle graduatorie delle due prove A e B un'ottima posizione possa attribuirsi alla taglia della varietà, superiore a quella di tutte le altre, mentre alla loro bassa statura attribuiamo la posizione di retroguardia che nelle due stesse prove hanno mantenuto il « Sangiorgio » ed il « Villaglori »; per il « Quaderna », che anche nella prova B si è dimostrato uno degli impollinanti più attivi, pensiamo che grande influenza abbia avuto la contemporaneità assoluta di maturazione degli organi sessuali, ma non possiamo escludere una particolare recettività dello stamma nei riguardi del polline della sua stessa varietà. Durante la preparazione degli incroci artificiali della prova C osservammo inoltre che le quantità di polline sparse dalle singole varietà nell'unità di tempo erano notevolmente differenti (il « Villaglori », ad esempio, dava pochissimo polline) e che, a parità di condizioni ambientali, le caratteristiche macroscopiche dei diversi pollini erano assai differenti (per esempio i granelli di polline dell'« Impeto » avevano tendenza ad agglomerarsi). Queste osservazioni ci autorizzano a pensare che, anche nelle condizioni naturali, non tutte le varietà siano altrettanto buone spargitrici di polline e che possa essere stato questo un altro fattore che ha influenzato l'andamento delle fecondazioni nella nostra prova.

I dati della prova C, almeno in parte, apparentemente portano a deduzioni che contrastano con quelle sopra esposte: ad esempio il « Centonovantatre » riafferma la sua caratteristica di ottimo impollinante pur non essendo qui in gioco la statura, mentre il comportamento del « Villaglori » e del « Libero » sembra confermare l'influenza negativa della taglia bassa, poichè in questa prova, che elimina il fattore statura, essi si dimostrano buoni impollinanti. D'altra parte i risultati contrastanti del « Quaderna » e del « Mentana » nei diversi gruppi della stessa prova C non sono in alcun modo spiegabili e ciò, insieme al fatto che la differenza significativa è sempre molto più alta che nelle altre prove, sembra confermare quanto già avevamo previsto durante le impollinazioni artificiali, e cioè che le difficoltà materiali dell'esecuzione insieme con la stagione avversa avrebbero profondamente alterato il significato e i risultati della prova, che nell'impostazione dell'esperienza era destinata a fornire i dati più importanti per il controllo del potere elettivo.

Nessun ruolo sembra giocare la parentela delle varietà impollinanti col « Quaderna ».

CONCLUSIONI

I dati raccolti dalle nostre prove non permettono di trarre alcuna conclusione circa la capacità di scelta che un ovulo può esercitare nei riguardi di granelli di polline di differenti varietà. Troppi fattori possono giocare un ruolo decisivo sulla fecondazione (epoca di fioritura, taglia, produzione di polline delle diverse varietà, caratteristiche del polline; andamento climatico e condizioni ambientali in genere) perchè una prova, pur impostata e svolta col maggior rigore sperimentale, possa eliminarli o tenerne conto per giungere quindi a risultati conclusivi.

RIASSUNTO

Una prova sulla capacità di scelta, che un ovulo può esercitare nei riguardi di diversi pollini, è stata condotta su nove varietà di frumento con diverse modalità di esecuzione:

1) impollinazione libera con semplice taglio dell'apice delle spigchette;

2) impollinazione libera con taglio dell'apice delle spigchette e castrazione dei fiori;

3) impollinazione artificiale con miscugli di polline previa castrazione ed isolamento.

I risultati permettono di affermare quanto segue:

a) tanto col primo che col secondo metodo il numero dei fiori fecondati supera l'80 %;

b) col primo metodo si ottengono fecondazioni incrociate in misura superiore al 50 %;

c) l'impollinazione libera è influenzata fortemente da fattori esterni (epoca di fioritura, taglia, produzione di polline delle diverse varietà; andamento climatico e condizioni ambientali in genere); l'impollinazione artificiale, se elimina i fattori avversi di cui sopra, è alterata dalla difficoltà di dosare i miscugli di polline;

d) per tali motivi i risultati della fecondazione sembrano dipendere, più che da una manifestazione del potere elettivo, dal gioco di tutti i suddetti fattori;

e) riesce pertanto difficilissimo, se non impossibile, interpretare il significato dei risultati sperimentali e trarre una risposta decisiva alla tesi esaminata.

SUMMARY

RESEARCHES ON SELECTIVE FERTILIZATION IN WHEAT

by VALERIA JACCHIA

Researches on selective fertilization were made on nine different wheat varieties with the following methods: —

- (1) free pollination with the cutting of the apex of the spikelets;
- (2) free pollination with the cutting of the apex of the spikelets and emasculation;
- (3) artificial pollination with pollen mixtures on isolated and emasculated ears.

The results obtained indicated that: —

- (a) by the first two methods the number of fertilized flowers is higher than 80 %;
- (b) by the first method more than 50 % cross fertilizations are obtained;
- (c) free pollination is highly influenced by external factors (date of blossoming, size, pollen production by the different varieties, climatic conditions); artificial pollination while eliminating external unfavourable factors is not completely reliable on account of the difficulty of dosing the pollen mixtures;
- (d) for these reasons the results of fertilization appear to depend more on the above-mentioned factors than on selective properties;
- (e) it is therefore very difficult if not impossible to draw any definite conclusion on the basis of the results obtained.

BIBLIOGRAFIA

- (1) FORLANI, R. Il rin vigorimento delle sementi. La fecondazione incrociata intra-razza del grano. *L'Italia Agricola*, 1941, n. 2.
- (2) FORLANI, R. Le produzioni delle popolazioni discendenti da incroci fra razze diverse di frumento e di orzo. *L'Italia Agricola*, 1943, n. 3.
- (3) HAUSSMANN, G. Il « rinnovamento di sangue » nelle razze selezionate delle piante agrarie. *Annuario dell'Istituto di sperimentazione per la chimica agraria in Torino*, 1941-1945, vol. XV, parte A.
- (4) HUDSON, P. S., and RICHENS, R. H. The new genetics in the Soviet Union. *Imperial Bureau of Plant Breeding and Genetics*, 1946.
- (5) HAUSSMANN, G. L'incrocio intra-razziale del frumento. *Humus*, 1947.
- (6) FORLANI, R. La nuova scuola genetica in Russia. *Humus*, 1948.

Ricevuto il 17 marzo 1949.

RENZO SCOSSIROLI

CONTROLLO DI PRODUZIONE DI IBRIDI E VARIETÀ NOSTRANE DI MAIS A DIVERSO INVESTIMENTO

Per il controllo resa di ibridi e di varietà a fecondazione libera di mais e per i confronti tra i rispettivi valori di produttività compiuti dalla Stazione sperimentale di Maiscoltura nella propria azienda ed in altre zone, presso privati od altri Istituti di ricerca, è stata seguita, nel 1947 e 1948, una razionale sperimentazione basata sull'impiego di opportuni schemi sperimentali su base statistica.

Affinchè però l'adozione di tali schemi, indispensabile per poter ottenere limiti di significatività delle differenze tra le medie di due qualsiasi ibridi o razze colturali * non importi una successiva elaborazione statistica dei dati eccessivamente complessa, ma ne permetta l'elaborazione anche al ricercatore non provvisto dell'*habitus* statistico-matematico altrimenti necessario, oltre alla opportuna precisione ed uniformità di rilievo dei dati di campagna, esige l'impiego di una parcella standard uguale per tutti i mais sottoposti a controllo, seminata con uguale tecnica e densità di investimento.

In generale il tipo di parcella standard ed in particolare la sua densità di investimento, devono soddisfare un criterio che permetta di rilevare dei dati atti principalmente ad un confronto, anche se non corrispondono alla estrinsecazione più o meno ortodossa delle possibilità produttive dell'ibrido o della razza colturale. Al momento attuale della introduzione e sperimentazione degli ibridi non è infatti possibile, per quanto è stato detto innanzi, adottare per i singoli ibridi e razze colturali le rispettive densità ottimali di investimento. Questa necessità sperimentale che impone senza alcuna distinzione per ogni ibrido e razza colturale una densità di investimento diversa dalla ottimale, e quindi anche da quelle praticate nelle diverse zone

* Vedasi a questo proposito: SCOSSIROLI, R. Impiego di schemi e metodi statistici nella sperimentazione agraria. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III, fasc. straord.

dagli agricoltori per le colture di pieno campo nelle quali la densità di investimento è di solito vicina a quella ottimale, ha fatto sollevare obiezioni basate sulla supposizione che gli ibridi avrebbero rivelato una superiorità, rispetto alle varietà nostrane, dovuta alla insufficiente densità di investimento risultante per queste ultime.

A parte il fatto, sopra riportato, che la densità di investimento adottata non è ottimale per le varietà nostrane e neppure per gli ibridi, allo scopo di poter rispondere con dati di fatto ai dubbi che già in precedenza si pensava sarebbero stati sollevati, si è proceduto alla semina di una seriazione semplice di parcelle di controllo resa della superficie di 200 metri quadrati ognuna con gli ibridi distribuiti nella primavera del 1948 agli agricoltori, adottando per essi una densità iniziale di tre piante per metro quadrato quindi presuntamente non ottimale, e con due tra le nostre migliori razze colturali: il « Nostrano dell'Isola » e lo « Scagliolo 23A », adottando per questi un investimento iniziale di 4,68 piante per metro quadrato che, per le condizioni di mediocrità del terreno e per le scarse letamazioni distribuite, si può considerare quasi ottimale. La semina è stata compiuta a cespi di tre piante alla distanza di un metro tra e sulle file per gli ibridi e m. 0,80 per 0,80 per il « Nostrano dell'Isola » e lo « Scagliolo 23A ».

Al raccolto si sono rilevate le seguenti fallanze percentuali:

U 41	5,0 %
U 50	1,2 %
U 59	2,0 %
U 65	2,8 %
« Nostrano dell'Isola »	9,2 %
« Scagliolo 23A »	7,7 %

Solo per lo « Scagliolo 23A » è stato necessario correggere il dato di resa della parcella per cespi mancanti completi, applicando la formula data nella nota citata in precedenza, mentre per le parcelle

	Numero piante al raccolto	Piante al raccolto %	Investi- mento al raccolto, piante per mq.	Spighe raccolte	Indice di fecondità (spighe/piante)
« U 50 »	593	98,8	2,96	594	1,00
« U 59 »	589	98,0	2,94	598	1,01
« U 41 »	570	95,0	2,85	664	1,16
« U 65 »	584	97,2	2,92	603	1,03
« Scagliolo 23A »	864	92,3	4,32	883	1,02
« Nostrano dell'Isola »	850	90,8	4,25	855	1,01

degli ibridi e del « Nostrano dell'Isola » sono state rilevate fallanze solo di piante singole.

Notizie geoagronomiche del campo sperimentale:

Località: Curno (Bergamo) m. 240 s.l.m.

Terreno: alluvionale antico, acido, asciutto, di mediocre fertilità.

Coltivazione precedente: mais.

Concimazione in q.li/ha.: triturato immondizie di Milano q.li 200; calcio-cianamide q.li 1,55.

Semina: 17-19 maggio.

Emergenza: 25-27 maggio.

Rincalzatura: 10 giugno.

Irrigazioni: nessuna.

Raccolta: 30 ottobre.

Mais sotto controllo: 6.

Schema sperimentale: seriazione semplice.

Poste per parcella: 200 per gli ibridi, 312 per i mais nostrani.

*Distanza tra le poste: m. 1 × 1 per gli ibridi; m. 0,80 × 0,80 per i mais nostrani.

Semi interrati per posta: 6.

Piante riservate per posta: 3.

Superficie delle parcelle singole: 200 m².

I dati rilevati al raccolto sono riportati nella tabella seguente dalla quale si può rilevare come gli ibridi, nelle condizioni in cui è stato compiuto l'esperimento e nelle abnormi condizioni climatiche della decorsa stagione, nonostante siano stati seminati con un investimento non ottimale, nei confronti delle varietà nostrane seminate con maggiore densità di investimento, hanno reso molto di più di queste ultime, e, rispetto allo « Scagliolo 23A » che tra i due mais nostrani si è dimostrato il più produttivo, con indici di maggior resa che vanno dal 25,4 % al 18,1 %.

Resta quindi una volta di più confermata la superiorità produttiva degli ibridi rispetto alle nostre comuni razze colturali,

Cespi mancanti	Peso granella al raccolto Kg.	Peso corretto	Umidità %	Peso granella al 15,5 % Kg.	Resa q.li/ha.	Resa bu/acro	Indice di resa
—	164,8	—	24,1	148,0	74,0	117,7	+ 25,4
—	164,5	—	24,1	147,8	73,9	117,5	+ 25,2
—	158,7	—	22,0	146,5	73,2	116,4	+ 24,1
—	155,2	—	24,1	139,4	69,7	110,8	+ 18,1
10	128,3	131,2	24,0	118,0	59,0	93,8	± 0
—	125,1	—	20,7	117,4	58,7	93,3	— 0,5

superiorità che, nel nostro esperimento, sarebbe stata ancor più rilevante se avessimo dedicato anche agli ibridi un trattamento adeguato ricercando pure per essi una densità di investimento più vicina a quella ottimale che probabilmente sarebbe stata maggiore di quella adottata.

RIASSUNTO

Sono esposti i dati di produzione ottenuti con quattro ibridi doppi commerciali di mais e con due varietà nostrane a fecondazione libera a diversa densità di investimento.

SUMMARY

YIELD TEST ON HYBRIDS AND LOCAL O. P. VARIETIES OF CORN AT DIFFERENT PLANTING RATES

by RENZO SCOSSIROLI

Data obtained from a test including four commercial hybrids and two local open pollinated varieties of maize at different rates of planting are reported.

RENZO SCOSSIROLI

ESPERIMENTO DI CONTROLLO RESA DI MAIS IBRIDI DA FORAGGIO

Gli ibridi doppi di mais importati per semine commerciali nel 1948, oltre ad una elevata produttività hanno mostrato una particolare caratteristica di primaria importanza: quella di maturare la spiga quando ancora la pianta è verdeggianti.

Questo fatto, già osservato sui campi sperimentali di controllo resa del 1947, è stato rilevato anche da alcuni Ispettorati provinciali per l'agricoltura che hanno seguito con interesse le colture di pieno campo della decorsa stagione. Infatti il dott. Berlati, capo dell'Ispettorato di Piacenza, in data 31 dicembre 1948 (2218/140) scrive: « Una caratteristica notevole dei granoturchi ibridi è quella di avere le foglie e lo stelo ancora verdi al momento del raccolto: stocchi e foglie passati attraverso la sfibratrice hanno dato, presso la nostra azienda agraria sperimentale, un mangime di qualche valore per il bestiame di allevamento ».

Tale particolarità, assai favorevole per l'agricoltore che può ottenere raccolto di granella e di foraggio verde insieme, si manifesta assai più importante quando si pensi che gli ibridi presentano una massa fogliare maggiore ed una più elevata resistenza alla siccità ed alle malattie che non le comuni varietà a fecondazione libera.

Negli Stati Uniti d'America gli ibridi doppi di mais vengono già da tempo impiegati per la produzione di foraggio da insilamento, e sono utilizzati a questo scopo i medesimi ibridi che vengono seminati per la produzione di granella. Non è stato creduto infatti opportuno un vasto e dispendioso lavoro di selezione per la creazione di particolari ibridi da foraggio.

In Italia, ed in genere in tutta l'Europa, si coltivano per la produzione di foraggio varietà di mais molto tardive, mentre negli Stati Uniti d'America, da molto tempo a questa parte, vengono scelti per la produzione di foraggio degli ibridi che presentano un ciclo di sviluppo più lungo di otto-dieci giorni rispetto a quello degli ibridi coltivati nella regione per la produzione di granella.

In generale negli Stati Uniti d'America viene utilizzata, come foraggio da insilare, tutta la parte aerea della pianta, spiga compresa a maturazione quasi completa, ottenendosi in questo modo una miscela da foraggio di elevato valore nutritivo. In condizioni normali della nostra pratica agricola basterebbe a questo scopo, se si considera la pratica americana troppo dispendiosa, anche l'ingente massa verde costituita dalle piante private delle spighe, la cui granella potrebbe essere destinata ad una razionale distribuzione di macinati o di semilavorati a tutti gli animali da allevamento.

Allo scopo di ottenere dati sperimentali riferiti al nostro ambiente agroclimatico, e per soddisfare precise richieste di alcuni Ispettorati provinciali per l'agricoltura, come ad esempio quello di Pavia per la cui zona è fortemente sentita la necessità di opportuni mais da foraggio, è stata compresa nel vasto programma di introduzione, sperimentazione e produzione di mais ibridi iniziato dal prof. L. F e n a r o l i nel 1947, la sperimentazione di tre miscele di mais ibridi da foraggio fornite dalla United Hybrids Growers Association di Anamosa (Iowa). Le tre miscele di mais sperimentate sono:

48220 IPS: « Early fodder blend » (precoce);

48221 IPS: « Medium fodder blend » (a maturità media);

48222 IPS: « Full season fodder blend » (a stagione piena).

Questo primo anno di sperimentazione è stato dedicato soprattutto al controllo di resa in granella, essendo stata riservata per i prossimi anni una sperimentazione più completa, suffragata dalle esperienze acquisite e dalle particolari tecniche necessarie. Per questa ragione è stata adottata una tecnica ed una densità di investimento comuni ai controlli di resa in granella di mais ibridi; è stata cioè adottata la semina a cespi di tre piante distanti un metro sulla fila, disposti su file distanti un metro tra di loro. La parcella usata in questo esperimento era formata da quattro file di dieci cespi ciascuna, in totale 120 piante (40 cespi) su una superficie di 40 metri quadrati.

Sfortunatamente l'andamento climatico della decorsa stagione, del quale ha dato un chiaro quadro il prof. F e n a r o l i (2), si è dimostrato del tutto anormale, con una somma di caratteri favorevoli e sfavorevoli con prevalenza di questi ultimi, per cui la sperimentazione, al fine di ottenere dati di efficace confronto, dovrà essere ripetuta.

Il campo sperimentale è stato realizzato secondo lo schema a quadrato latino (3) nell'azienda agraria della Stazione sperimentale di Mais-coltura in Curno (Bergamo), ad una altitudine di 240 m. s. m., su terreno alluvionale antico, acido, asciutto, di mediocre fertilità,

coltivato l'anno precedente a mais. La semina è stata effettuata il 15 maggio, l'emergenza è avvenuta il 26 maggio, la zappatura e la rincalzatura, effettuate con attrezzi a traino animale, sono state compiute dal 9 all'11 giugno. Al campo sperimentale sono stati dati q.li 200 per ha. di triturato di immondizie di Milano e q.li 1,55 per ha. di calciocianamide presemina. La densità di investimento al raccolto era di 2,94 piante per metro quadrato, rispetto ad una densità iniziale di 3 piante per pari superficie.

I tre tipi di mais, nell'abnorme andamento stagionale del 1948, hanno maturato la granella a 10-15 giorni di distanza l'uno dall'altro, e la maturazione si è distribuita dal 15 settembre al 15 di ottobre.

Al raccolto, effettuato il 29 ottobre, sono state pesate anche le parti aeree delle piante, ormai tutte in avanzate e però non identiche condizioni di disseccamento, per ottenere dei dati orientativi per un confronto di massima con i dati di resa che si possono rilevare nelle stesse condizioni per le comuni razze colturali.

Non è quindi inutile ripetere che i dati di resa in foraggio sono puramente indicativi, non essendo stata compiuta su di essi, per le ragioni sopra precisate, la determinazione del materiale secco, indispensabile per un razionale confronto.

Nella seguente tabella si riassumono le medie dei dati delle tre replicazioni per i tre tipi di mais:

	Numero piante al rac- colto %	Indice di fecon- dità (spighe/ piante)	Altezza piante e spighe *	Umidità al rac- colto %	Produzione Unitaria q.li/ha	
					Granella	Foraggio (indica- tiva)
« Early fodder blend »	99,4	0,997	ma,m	19,2	63,3	120,2
« Medium fodder blend »	96,7	0,991	ma,m	23,9	68,8	131,4
« Full season fodder blend » . . .	98,7	1,037	ma,m	25,3	72,6	152,6

Valore di significatività 5 % per differenze di resa in granella = 13,2 q.li/ha.
Valore di significatività 1 % per differenze di resa in granella = 30,5 q.li/ha.

L'analisi statistica dei dati di produzione in granella indica che, nelle anormali condizioni climatiche in cui si è svolto nel 1948 l'esperimento, le differenze tra i dati medi di resa in granella si possono considerare dovute puramente al caso, in quanto nessuna differenza

* Secondo la scala di valori usata da F e n a r o l i (1):
ma per l'altezza della pianta indica un'altezza da m. 2,01 a m. 2,50.
m per l'altezza della spiga indica un'altezza da m. 0,91 a m. 1,20.

tra le medie supera il limite massimo di significatività per probabilità del 5 %, pari a q.li 13,2 per ettaro; in altre parole queste differenze non hanno significato poichè differenze di ugual valore possono presentarsi per caso più di una volta ogni venti esperimenti.

La produzione in foraggio, rispetto alle comuni varietà a fecondazione libera, nelle quali è di norma pari al 100-150 % della resa in granella, si è dimostrata elevata, come pure si è dimostrata elevata la resa in granella se comparata ad un valore medio di resa di 43,9 q.li/ha. per la varietà Nostrano dell'Isola, coltivata a fianco degli ibridi di cui si tratta nelle identiche condizioni.

La ripetizione dell'esperimento nella prossima stagione, con la speranza che non si abbia a ripetere un andamento climatico stagionale come quello decorso, potrà fornire valori di resa più significativi rispetto alla produttività in foraggio per la cui rilevazione si adotteranno le tecniche più opportune, e notizie circa il periodo che intercorre nelle nostre condizioni agroclimatiche tra la maturazione fisiologica della spiga (già quindi atta ad essere raccolta) e l'inizio del disseccamento delle parti verdi della pianta in condizioni climatiche normali.

RIASSUNTO

Viene presa in considerazione la possibilità di utilizzare la proprietà di alcuni tipi di mais ibridi di portare a maturazione le spighe quando ancora le piante sono verdeggianti, per produzione di foraggio verde, e viene esposto un controllo della produttività in granella di tre tipi di mais ibridi da foraggio.

SUMMARY

YIELD TEST ON CORN HYBRIDS FOR FORAGE CROP

by RENZO SCOSSIROLI

In some maize hybrids the ears ripen when the leaves are still green; they can thus be utilized as a grain and forage crop. Data obtained from a yield test for grain production with three hybrid forage blends are stated.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- (1) FENAROLI, L. I mais ibridi: prima introduzione e sperimentazione in Italia, 1947. Opuscolo n. 41 della Stazione sperimentale di Maiscoltura, 1948.
- (2) FENAROLI, L. Rapporto sulla sperimentazione maidicola 1948. (In corso di pubblicazione).
- (3) SCOSSIROLI, R. Impiego di schemi e metodi statistici nella sperimentazione agraria. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III, fasc. straord.

ALESSANDRO TROTTER

**LE PRINCIPALI VARIETÀ DI NOCCIOLI (*CORYLUS*)
COLTIVATI NELLA CAMPANIA****Parte prima**

Il nocciolo, fruttifero di notevole interesse scientifico pomologico ed economico, non fu ancora adeguatamente illustrato in Italia nel suo aspetto sistematico, in rapporto cioè alla necessità di una buona fondamentale conoscenza delle numerose sue varietà coltivate. Ne conosciamo i nomi piuttosto che le loro caratteristiche botaniche e pomologiche, e tanto meno conosciamo tali varietà comparativamente, in unione alla loro complessa sinonimia. Le varietà di noccioli sono infatti numerosissime in Italia, soprattutto nei due centri colturali più importanti e più antichi, Campania e Sicilia, mentre risultano in numero limitatissimo negli altri due ristrettissimi centri del Lazio (Viterbo) e del Piemonte (Cuneo).

Il G o e s c h k e, autore di una pregevole monografia, specialmente storica, dei *Corylus* coltivati (1887), lamentava di non aver potuto attingere per l'Italia che alle opere di C e s a l p i n o (n. 1519-m. 1603), di G. B. P o r t a (1535-1615) e di M a t t i o l i (1500-1577), e ad un breve elenco nominativo di varietà esibito dall'orticoltore C. S p r e n g e r (1886) residente nella Campania. Quasi contemporanea a quella di G o e s c h k e, è però l'opera dell'A l f o n s o (1888) che riguarda specialmente la Sicilia (con qualche accenno alla Campania), ma non se ne può tener molto conto per il nostro argomento, se non quale inventario delle varietà siciliane*. Il G o e s c h k e ha però ignorato i vecchi scritti italiani: di C u p a n i (1696), del Padre O n o r a t i (1804), di B r u c a l a s s i (1846), di F r o j o (1865), il grosso trattato di B e r t i - P i c h a t (1866, vol. V) e lo scritto più recente di L. S a v a s t a n o (1885), taluni di essi riferibili anche alla Campania. Tuttavia, anche i recenti

* Ne è stato ripreso recentemente lo studio con un primo interessante contributo, da parte del prof. G. R u g g i e r i, in questi *Annali*, 1949, n. s., vol. III, n. 3.

trattati italiani, generali o speciali, di Tamaro (ediz. 1940) e di Carpentieri (ediz. 1906), rispecchiano ancor più le insufficienze della nostra letteratura.

Anche la sistematica delle varietà spontanee dei *Corylus*, esistenti non solo in Italia ma anche in Europa, dopo le notizie fornite da Spach (1841), da De Candolle (1864) e da qualche altro studioso posteriormente, e malgrado la buona volontà da essi impiegata, offre egualmente discordanze e non poche imperfezioni e lacune, che Ascherson e Graebner (1896-1938) hanno cercato di eliminare nella loro accurata Flora dell'Europa media.

Con il presente scritto intendo solo di contribuire alla conoscenza di così complessa materia, la quale vuol essere separatamente e lungamente studiata in ogni singolo centro. Presenterò pertanto un sufficiente quadro descrittivo delle principali varietà coltivate nella Campania, che è certamente il centro più antico di tutto il Bacino mediterraneo, come in altra occasione ho dimostrato (1921), varietà interessanti o per le loro caratteristiche morfologiche e sistematiche, o per la loro importanza culturale.

I noccioli coltivati non sono però riferibili ad un unico stipite comune, cioè *C. Avellana* L., come molti ritengono, ma anche ad altro stipite specifico, cioè *C. maxima* Mill. (non Lam., etc.) sinonimo di *C. tubulosa* Willd., nonchè ad un terzo stipite più complesso, di natura ibrida tra i due precedenti, cioè *C. Avellana* $\times$ *maxima* Trotter od anche *C. maxima* $\times$ *Avellana* Trotter, da potersi più semplicemente denominare $\times$ *C. mediterranea* Trotter (1929). Appare erronea l'ipotesi di qualche botanico straniero (Hickel, 1914), che vorrebbe derivare, senza discriminazione, le varietà coltivate da *C. heterophylla* Fisch. dell'Oriente, dacchè constatiamo che esse nel Bacino mediterraneo, cioè in una sede antichissima della coltivazione, si presentano evidentemente collegate ai tre stipiti segnalati. Se mai, *C. heterophylla* potrebbe collegarsi solo con il terzo stipite non del tutto omogeneo, come ho ricordato, data la sua complessa origine ibrida. Tuttavia, mentre la presenza sull'involucro di setole od emergenze ghiandolifere pubescenti (fig. 2) permette di collegare tali varietà ibride al *C. maxima*, si deve rilevare invece la loro mancanza sull'involucro di *C. heterophylla* (Trotter, 1929). Tale nocciolo potrebbe piuttosto accostarsi, per più diretti rapporti geografici, con talune varietà coltivate nell'Anatolia settentrionale, se anche per esse non facessero difetto adeguate notizie morfologiche e sistematiche.

Dal punto di vista colturale e commerciale, è qui il caso di ricordare il nocciolo arboreo d'Oriente o di Turchia (*C. Colurna* L.), cioè principalmente dell'Anatolia, spontaneo ma probabilmente passato anche a coltura, morfologicamente distintissimo da tutti i precedenti, *heterophylla* compreso. Esso non esiste in Italia nè spontaneo nè coltivato, o solo eccezionalmente, a scopo ornamentale od in arboreti scientifici.

Le varietà di nocciolo coltivate, si presentano come assai affini alle molte varietà selvagge, specialmente nell'Italia centro-meridionale, così da rendere assai ardua una distinzione tra varietà selvagge e spontanee senza scendere ai particolari per cui le varietà si differenziano botanicamente tra loro. Credo non esistano altri fruttiferi nostrali i quali ci offrano esempio di così strette parentele.

In rapporto alla nomenclatura che, come è ben noto, per le varietà coltivate offre non pochi argomenti di discussione, mi atterrò a quanto ho già delibato in due miei precedenti scritti (1919, 1929), riguardanti sia varietà coltivate che selvagge. Se ne fa cenno anche nella « Nuova Flora analitica d'Italia » del prof. A. Fiori (1923-1926, vol. I, p. 360). Riunirò pertanto nella sottospecie *grandis* Lam. s. l. tutte le varietà coltivate (Series *Domesticae*) riferibili a *C. Avelana* L., anche se il tipo *grandis* si ripete per talune varietà selvagge (Series *Sylvestres*), specialmente in zone meridionali del Bacino mediterraneo.

Tali personali criteri io seguirò anche nella presente trattazione, non nascondendomi le relative difficoltà e la possibilità che ulteriori indagini possano mutarne le direttive, se non le fondamentali forse quelle di dettaglio. Oltre il problema genetico e sistematico, vi è poi quello tecnico, relativo alla nomenclatura delle varietà, problema del resto comune a molte altre specie di piante coltivate. Infatti, come designare o denominare tali varietà, con criterio scientifico ed in armonia con le norme o regole della nomenclatura botanica? Per la chiarezza del linguaggio, oltre che per il suo contenuto scientifico, tale problema non riveste minore importanza degli altri.

Le regole della nomenclatura botanica, sanzionate e perfezionate in vari congressi botanici internazionali, da quello di Parigi del 1867 a quello di Stoccolma del 1940, avevano appena sfiorato il complesso argomento per quanto si riferisce alle piante coltivate. Da ciò la necessità che le questioni relative fossero devolute a gruppi di specialisti, cioè ai congressi orticoli internazionali: da quelli di Bruxelles e di Vienna (1910 e 1927) a quello di Roma del 1935 e di Berlino del 1938. L'argomento tuttavia è così complesso, come accennerò, da non

potersi risolvere di fretta, e pertanto una regolamentazione definitiva è ancora da farsi *.

A edificare tale regolamentazione, si renderebbe necessaria la revisione generale, critica e monografica, delle varietà coltivate appartenenti al maggior numero di generi di piante, fatica sin qui compiuta per un limitatissimo numero di esse, e forse non le più importanti, come risulta dalla sintetica rassegna relativa, però, alla nomenclatura delle sole varietà « orticole », pubblicata dal R u y s (1939).

Altro argomento non ancora sufficientemente chiarito e discusso, se pure fu prospettato, parmi debba essere quello relativo alla molteplice origine genetica delle piante coltivate. Le norme per la loro nomenclatura dovrebbero considerare, ritengo, il loro differente grado gerarchico. Evidentemente, non dovrebbero ascriversi ad eguale dignità gerarchica, solo perchè coltivate, o perchè distinte da nomi volgari o da nomi di fantasia, le infinite varietà di garofani, di rose, di gladioli, di tulipani, di dalie, ecc., che gli orticoltori creano a volontà per piccole differenze di colore, di screziature, ecc., di contro alle varietà di pero, di melo, di nocciolo, di vite, di olivo, ecc., che una lunga selezione vegetativa, od originariamente sessuale, ha creato *ab antiquo*, od alle varietà di cereali, che si riproducono e conservano sessualmente, tutte, con caratteri a volte così salienti da superare le stesse gerarchie per cui si distinguono tra loro le piante spontanee, disciplinate da una rigorosa nomenclatura botanica. Quale dovrebbe essere poi il nome da adottare, se si debbono seguire le norme della nomenclatura botanica, la quale prescrive universalmente l'adozione di un unico nome ed il più antico se posto in armonia con le sue norme? Un grande problema, quindi, di sinonimie nazionali e straniere.

La nomenclatura delle piante coltivate è compito di ordine generale, il quale dovrebbe giovare di un precedente lavoro analitico per ogni singola famiglia di piante coltivate, e tale lavoro è ben lungi dall'esser compiuto seguendo criteri basilari cioè botanici. Il presente scritto intende di apportare un contributo generale su tale argomento, ed uno particolare per quanto si riferisce al nocciolo. Nel mio scritto a carattere preliminare, del 1919, io mi sono attenuto ad alcune norme, in parte personali, relative alla nomenclatura, nè ritengo di doverle mutare, sembrandomi rispondano sufficientemente alle esigenze prospettate.

L'attribuzione delle varietà di noccioli coltivati a l'uno od all'altro dei tre stipiti genetici già segnalati, dei quali chiarirò più oltre i

* Cfr. anche: TROTTER, A. La nomenclatura nel prossimo Congresso botanico internazionale (Cambridge, 1930). *Nuovo Giorn. botan. ital.*, 1930, vol. 37, pp. 251-254.

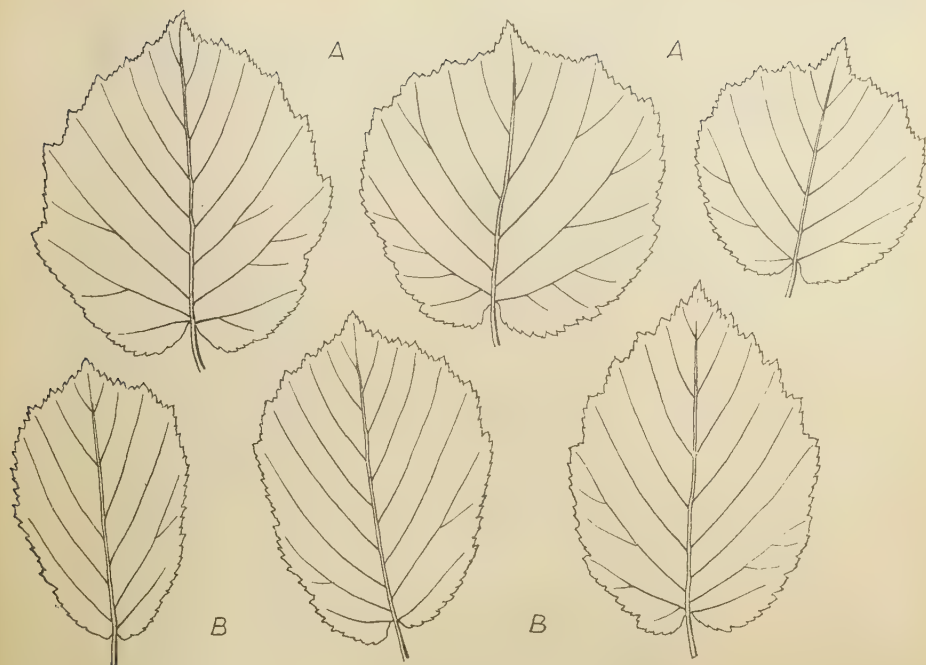


FIG. 1. — Tipi fogliari dei *Corylus*: A) tipo platifillo; B) tipo stenofillo (più frequente in var. spontanee). Circa $1/2$ del nat.

caratteri, non offre gravi perplessità. L'inquadramento di esse e la relativa nomenclatura, entro i limiti di tali gruppi genetici, presentano invece notevoli difficoltà, in considerazione soprattutto, come ho accennato, dei rapporti morfologici talora assai stretti esistenti tra varietà coltivate e spontanee. Nè la sistematica delle varietà spontanee, ascrivibili allo stipite più noto, cioè *C. Avellana*, può dirsi sino ad oggi compiuto o soddisfacente, data la disparità di criteri, per lo più empirici, seguiti dai vari botanici. Desunti cioè e più spesso da un solo carattere, anche se perspicuo, come la forma e dimensione della nocciola, la maggiore o minore agglomerazione dei frutti, il pilosismo ghiandolifero, ecc. Caratteri elementari insufficienti a ben definire una varietà, essendo suscettibili di ripetersi parallelamente in varietà nettamente diverse tra loro, come il pilosismo ghiandolare, l'agglomerazione dei frutti, ecc. (si considerino le varietà *glandulosa*, *glomerata*, *racemosa*, ecc.); a non tener conto di qualche arbitraria ed erronea interpretazione del carattere, per cui, in qualche trattato, troviamo

glandulosa (da *glandula*) interpretato come se derivasse da *ghia*nda, cioè riguardasse i caratteri della nocciola. Il carattere poi *racemosa* o *glomerata*, si ripete in numerose varietà ed in una stessa varietà

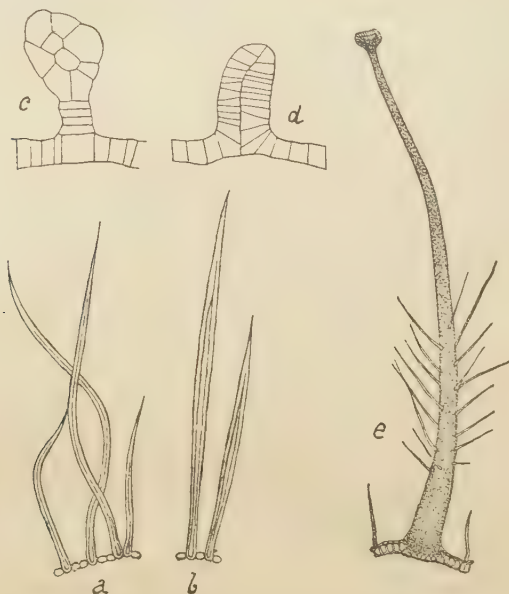


Fig. 2. — Peli linfatici e ghiandoliferi nei *Corylus*: a) peli linf. dell'involucro in *C. Avellana* e *maxima* ($\times 100$); b) in *C. rostrata* ($\times 25$); c, d) peli ghiandol. fogliari in *C. Avellana* ($\times 300$); e) setole od emergenze ghiandol. (barbate pubescenti o pelose), per lo più sull'involucro ($\times 40$).

può risultare fluttuante da un'annata all'altra, in funzione del vario numero di fiori femminei che in una stessa infiorescenza risultarono fecondati. Appare quindi criticabile il riferimento a tali varietà botaniche, già di per sè controverse, delle varietà coltivate, criterio già seguito da alcuni trattatisti, o da altri studiosi del nocciolo, con poco profitto della chiarezza sistematica. Anch'io, nel mio lavoro preventivo del 1919, ho creduto di dovermi riferire a qualche vecchia entità botanica di *C. Avellana*, ma mi sono studiato di adottare nomi di sottospecie i quali pregiudicassero il meno possibile le caratteristiche proprie di varietà coltivate. Così è della sottospecie *sylvestris* (Salisb. 1796) DC., adottabile per tutte le varietà spontanee, che si contrappone alla sottospecie *grandis* (Lam.), cui dovrebbero riferirsi invece tutte le varietà coltivate, se tra le stesse varietà riferibili alla s. sp. *sylvestris*

non si riscontrassero dei tipi a frutti di maggiori dimensioni, cioè del tipo *grandis*. Ma, ad ovviare a tale contraddizione, si può bensì conservare tale appellativo per tutte le varietà coltivate (o *domesticæ*) e creare dei nuovi nomi, ove ne sia il caso, per le varietà *sylvestres* con frutti di maggiori dimensioni, cioè del tipo *grandis*.

Così pure potrebbero conservarsi, come ho fatto, in base alla forma della nocciola, le vecchie denominazioni botaniche di varietà, *stenocarpa* Rouy, *ovata* Willd., *sphaerocarpa* Reichb., nonché qualche altra, ma non quali sicuri sinonimi di determinate varietà sia spontanee che coltivate, ma piuttosto quali raggruppamenti artificiali cui coordinare i nominativi di meglio note varietà coltivate, od anche sotto-varietà e forme botaniche.

Ciò premesso, le caratteristiche salienti dei tre stipiti fondamentali, cui si coordinano le varietà di noccioli coltivati, possono stabilirsi come segue:

A. — Brattee del frutto per lo più distinte, cioè separate, o connate solo inferiormente, glabrescenti o raramente provviste di setole ghiandolifere, formanti un involucrio campanulato cioè largamente aperto superiormente, ma d'ordinario più breve della nucula, a lacinie più lunghe della porzione inferiore brevissima, ordinariamente subeguali o più brevi della nucula. Nucula a scudetto per lo più appiattito; seme a solco del funicolo per lo più diritto. Fiori maschili a stami e bratteole non superanti la brattea, riuniti in infiorescenze d'ordinario più sottili che in B. e C. Fioritura e maturazione d'ordinario tardive (rispettivamente febr. e sett.); nucule staccantisi senza l'involucrio. Piante talora di notevole statura.

C. AVELLANA

B. — Brattee del frutto per lo più connate, formanti un involucrio tuboloso-cilindrico un po' strozzato alla fauce e nettamente più lungo della nucula; lacinie più brevi del tubo, pubescenti e ghiandolifere, con setole ghiandolifere nude e barbute. Fiori maschili a stami e bratteole sporgenti, durante l'antesi, più o meno dalla brattea. Nucula a scudetto, più o meno prominente-conico, seme a solco del funicolo sinuoso. Fioritura e maturazione ordinariamente precoci (rispettivamente gennaio ed agosto); nucule per lo più adesive, frutti perciò raccolti a mano. Piante di sviluppo moderato in confronto di A.

C. MAXIMA

C. — Brattee del frutto più o meno connate, formanti un involucrio inferiormente tuboloso od un po' campanulato, poco più corto del frutto, alla fine più o meno lacerato — aperto, a lacinie superanti la nucula, pubescente e ghiandolifero, con setole ghiandolifere nude ed anche barbate. Fiori maschili a stami e bratteole non superanti la brattea. Nucula a scudetto per lo più depresso; seme a solco del funicolo per lo più sinuoso. Fioritura e maturazione ordinariamente precoci (rispettivamente gennaio ed agosto); nucule per lo più adesive, frutti perciò raccolti a mano. Pianta per lo più di moderata statura ma di sviluppo vigoroso (eteròsi).

C. AVELLANA × MAXIMA

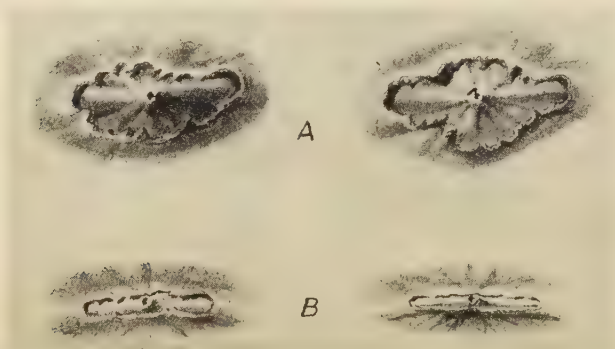


FIG. 3. — Cercine ed areola perigoniale (circa $\times 10$): questa, variabile di forma e dimensioni, spesso piccola arrotondata, o quasi impercettibile. — A) In var. « S. Giovanni »; B) in var. « Sant'Anna »

A stabilire l'appartenenza all'uno od all'altro stipite (nonchè per la differenziazione delle varietà), si richiama l'attenzione, tra le molte, sulle seguenti caratteristiche: maggiore o minore precocità nella fioritura, fogliazione e fruttificazione; maggiore o minore sviluppo vegetativo delle piante; caratteristiche fogliari (fig. 1); ramaglia più o meno patente, cioè formante angoli più o meno acuti; emergenze o setole ghiandolifere mancanti o presenti su taluni organi, nude o pelose sull'involucro (fig. 2); forma e dimensioni dell'involucro, callosità basilare presente o no; forma, dimensioni, e relativi rapporti delle nucule, presenza, forma e dimensioni di un'area perigoniale apicale (fig. 3); caratteri del seme, solco del funicolo o

rafe, rettilineo (figg. 12, 13, oppure sigmoideo (tav. IV A, a, b; tav. VIII A, fig. 18).

I successivi schemi di classificazione delle varietà, quale derivazione e presupposto dei tre stipiti fondamentali, si svolgeranno con criteri botanico-pomologici, ed anche le descrizioni, che seguiranno, saranno redatte con analogo indirizzo.

A. Stipite C. *AVELLANA* *

Ser. *Domesticae*

Subsp. *grandis* Lam. s. ampl., Auct.

A) — Nucule più lunghe che larghe:

a) Involucro a superficie pubescente provvista di setole ghiandolifere.
Nucula ovoideo-subellissoide 1^a « *Mandorla* »

b) Involucro pubescente senza setole ghiandolifere

1. Involucro subeguale alla nucula (circa 4/5) rigido 2^a « *Siepinà* »

2. Involucro brevissimo (circa 1/3-1/2), meno rigido

3^a « *Cannellina* »

B) — Nucule circa tanto lunghe che larghe:

a) Nucule arrotondato-subcordate, più o meno compresse secondo il diam. antero-post., di colorito fulvo-isabellino più o meno carico e striscie longitudinali più oscure 4^a « *Rossa* »

b) Nucule arrotondato - o cilindraceo-compresse di colorito un po' più chiaro 5^a « *Forcinella* »

c) Nucule più o meno rigonfie secondo il diam. antero-poster.

1. Involucro d'ordinario più breve della nucula

° Involucro inferiormente breve, superiormente a lacinie sublineari intere o appena denticolate; n. di colorito generale chiaro 6^a « *Bianca* »

°° Involucro inferiormente un po' più lungo, superiormente a lacinie subtrigone dentate; n. di colorito generale relativamente più oscuro 7^a « *Monachella* »

2. Involucro d'ordinario un po' più lungo o sub-eguale

8^a « *Pignatella* »

* Dei noccioli siciliani, sarebbero da ascrivere a questo stipite, e per Randazzo, le varietà « *Jannosa* », « *Selvaggiola nostrale* », « *Minnolara* », ecc.

Var. c. *elongata* Trotter, 1919.

1. - Varietas culta « **Mandorla** » (Subvar. c. *amygdaloides* Trotter, 1919) (Vulg. « Amennola »)

Figg. 4, 5.

Pianta abbastanza elevata.

Fogliazione tardiva. Foglie mediocri o piuttosto piccole, a margine superiormente lobulato fittamente ed acutamente seghettato, ovato-ellittiche o suborbicolari, lunghe fino a 9-10 cm. larghe fino ad 8 cm., a piccioli ghiandoliferi.

Fioritura tardiva (?).

Fruttificazione tardiva, n. mature nella seconda metà di settembre. Frutti per lo più a gruppi di 2-3 talora fino a 5. Involucro breve, circa $1/2$ o $2/3$ della n., d'ordinario formato di due brattee distinte, subconformi; lacinie subeguali alla parte indivisa o poco più lunghe, angustamente angolari, patenti od un po' riflesse, a denti distinti; superficie pubescente provvista verso la base dell'involucro di qualche setola ghiandolifera pubescente, nervature poco salienti, callosità basilare nulla. Nucule ovvideo-subellissoidi, subcompresse, con margine, secondo il diametro trasverso, alquanto prominente a carena, apice acuminato, con cercine perigoniale ristretto, piccolissimo, leggermente allungato e talvolta tondeggiante ed appena percettibile; scudetto arrotondato, un po' strozzato nella parte mediana, leggermente convesso o talvolta un po' umbonato; superficie per lo più, di uniforme colorito isabellino-pallido verso l'apice, con strisce longitudinali oscure verso la base, tomento grigiastro minutissimo nella metà superiore, sparso o poco percettibile, anche sotto la lente, nella metà inferiore; dimensioni, alt. 20-24 mm., largh., 17-20 mm., diam. antero-post. 14-15 mm. Guscio di medio spessore. Seme subovoide; solco dal funicolo diritto.

Diffusione. — Coltivata con abbastanza frequenza sull'altopiano di Visciano in provincia di Napoli.

Osservazioni. — Anche in altre località della Campania ricorre talvolta il nome di « Amennola » per talune noccioline tardive di assai sporadica presenza o con carattere di piante non ingentilite, ma corrispondente a quelli della varietà qui descritte, le cui noccioline in realtà, per la forma ed il colorito, specialmente se immature, ricordano una giovane mandorla. Anche Goecke descrive e figura una « Mandel-Zellernuss » (l. c. n. 46, p. 67 tav. XXXV) ottenuta per seme da Burchardt e descritta anche da altri pomologi, e così una « Längliche Riesennuss » pure prossima alla nostra Mandorla (l. c., n. 48, p. 68, tav. XXXVII).

Sullo stesso altopiano di Visciano col nome di « Riccia » (a causa delle lacinie dell'involucro più sviluppate, più rigide e più patenti), ho notato coltivato un nocciolo molto affine al presente; dal quale differisce, oltre che per le caratteristiche dell'involucro ora ricordate, anche per le nucule più tozze, alte 18-20 mm., larghe 16-18 mm., con diam. antero-post. di 13-14 mm.



FIG. 4. — Varietà «Mandorla» (n. 1). — Località: Visciano (Napoli) *.



FIG. 5. — Varietà «Mandorla» (n. 1).
Località: Visciano (Napoli).

* NB. — I ramoscelli fruttiferi, qui e successivamente, sono ridotti da $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{4}$ del naturale. Le nocchie separate, quasi al naturale.

2. — Varietas culta « **Siepin** » (Subvar. c. *sepincola* Trotter, 1919)
(Volg. « Separòla »)

Figg. 6, 7; tav. I A.

Pianta elevata, fino a 5 m. e più, a ramaglia patente e rami piuttosto brevi e robusti.

Fogliazione tardiva (verso la metà di aprile). Foglie mediocri o piuttosto piccole, da ovato-ellittiche a suborbicolari, lunghe sino a 10-12 cm. larghe sino ad 8-9 cm., a margini lobulati e base cordata, a piccioli molto ghiandoliferi.

Fioritura tardiva proterandro-omogama, fiori ♂ in antesi verso la metà di gennaio, i ♀ verso la fine di gennaio.

Fruttificazione tardiva; nucule mature nella seconda metà di settembre. Frutti solitari o più spesso in gruppi di 2-4. Involucro, nelle forme tipiche, piuttosto lungo, poco più breve della nucula (circa 4/5), a maturità rigido e consistente quasi subcoriaceo, parcamente e minutamente pubescente, senza setole ghiandolifere, con le due brattee spesso saldate a guisa di tubo, questo abbastanza lungo quasi metà dell'intero involucro, aderente alla nucula talora diviso da un solo lato fino alla sua inserzione; lacinie piuttosto brevi, triangolari parcamente dentate o talora subintegre, spesso patenti o riflesse; nervature poco salienti, callosità basilare nulla o pochissimo manifesta, solo a colorazione bruno-rossiccia a maturità. Nucule allungate cilindraceo-ellissoidi, compresse, attenuato-acuminate all'apice, cercine perigoniale piccolissimo, contratto, spesso impercettibile; scudetto arrotondato-subquadrangolare, leggermente convesso talvolta subumbonato, spesso strozzato sul mezzo e con margine rilevato ed apofisato; superficie di eguale colore pallido-sabellino, con strisce longitudinali distinte verso la base, ivi più oscure e confluenti; tomento minutissimo grigiastro nel terzo superiore, alla base glaberrime anche sotto la lente; guscio a pareti tenaci, spesso, verso l'apice, fino a 2 mm.; dimensioni, alt. 23-27 mm., largh. massima ad 1/3 dall'apice 16-19 mm., diam. antero-post. 13-15 mm. Seme ovoideo-allungato, acuminato, a testa sottile bianco-ocraceo, vene distinte, solco del funicolo per lo più diritto.

Diffusione. — Coltivata abbastanza diffusamente sull'altopiano di Forino (Avellino) e particolarmente a Celsi.

Osservazioni. — Nocciolo abbastanza apprezzato per la sua produttività e la sua relativa resistenza alle cause nemiche. Caratteristiche approssimative del frutto: nucule per litro n. 150, peso di una nucula secca gr. 2.60, peso di un involucro secco gr. 0.46 (rapporto in peso dell'involucro alla nucula 1/6), rapporto in peso del seme al guscio 42 %.

Nella stessa contrada ho potuto osservare anche una forma un po' aberrante, più tozza, ascrivibile tuttavia a questo tipo, fornita delle seguenti caratteristiche differenziali: frutti meno raggruppati, involucro meno sviluppato e meno consistente, da 1/2 a 3/4 della nucula, con le due brattee distinte



Fig. 6. — Varietă « Slepina » (n. 2).
Localită: Forino (Avellino).

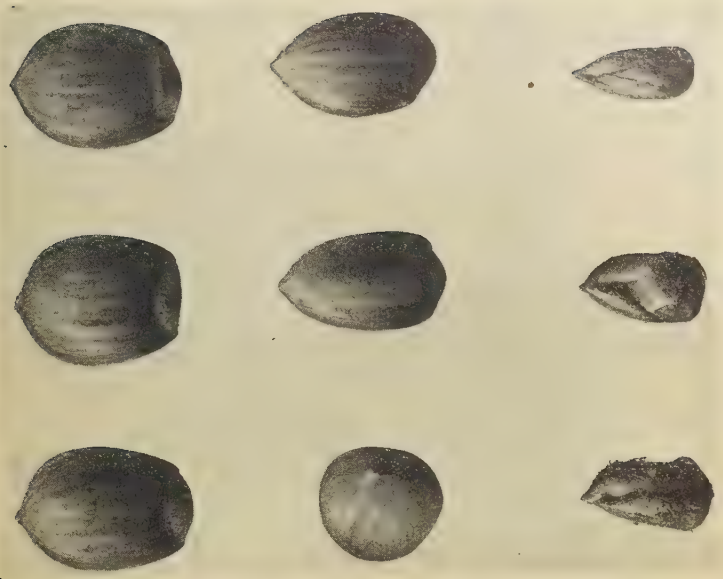


Fig. 7. — Varietă « Slepina » (n. 2).
Localită: Forino (Avellino)

e le lacinie proporzionatamente più lunghe, in confronto della parte indivisa, sublineari, dentate; nucule più tozze, a cercine calicino d'ordinario largo e distinto, alte 21-24 mm., largh. 17-21 mm., diam. antero-post. 15-17 mm.

Possono ricondursi al tipo della « Siepina », o della « Cannellina » successivamente descritta, talune varietà registrate da G o e s c h k e , ma già segnalate anche da più vecchi pomologici, come la « Volle Zellernuss » e la « Lange Landsberger »; la prima, ottenuta per seme da B ü t t n e r , è da questi ricordata (*Deutsche Obstgärtner*, 1802, Bd. XVII) come simile a talune nocciole d'Italia. Cfr. G o e s c h k e , l. c., n. 42, p. 64, tav. XXXI; n. 44, p. 66, tav. XXXIII.

Var. c. *cylindrica* Trotter 1919.

3. - Varietà culta « **Cannellina** » (Subvar. c. *olivaeformis* Trotter, 1919)
(Volg. « Cannellina », « Longolella », « Longarella »)

Fig. 8.

P i a n t a abbastanza elevata, 4-5 m., a ramaglia piuttosto patente, a rami fruttiferi lunghi e gracili.

F o g l i a z i o n e tardiva, dalla seconda metà di marzo alla prima metà di aprile. Foglie mediocri, ovato-allittiche od ellittiche, piuttosto allungate, sino a 9-10 cm., larghe 8-9 cm., a piccioli tipicamente pubescenti, ma non ghiandoliferi.

F i o r i t u r a tardiva proterogino-omogama, fiori ♂ in antesi verso la metà di febbraio, i ♀ dalla fine di gennaio. Amenti ♂ lunghi e gracili, poco copiosi, facilmente caduchi; infiorescenze ♀ poco copiose e per lo più solitarie.

F r u t t i f i c a z i o n e tardiva; nucule mature nella seconda metà di settembre. Frutti solitari, o più di raro in gruppi di 2-3. Involucro brevissimo, solo 1/2 od 1/3 della nucula, formato di due brattee distinte od un po' saldate alla base, minutamente pubescente, senza setole ghiandolifere; lacinie brevi, lineari od ovato-lineari, distintamente seghettate; nervature pochissimo salienti, callosità basilare nulla. Nucule allungate, cilindraceo-subellissoidi, compresse, attenuato-mucronate all'apice, cercine perigoniale piccolissimo, contratto, spesso impercettibile, scudetto arrotondato, pianeggiante o leggermente prominente; superficie eguale, di colore pallido-isabellino specialmente verso l'apice, con striscie longitudinali più oscure, pochissimo pronunciate; tomento minutissimo, grigiastro, più denso nella metà superiore, ma presente anche verso la base; guscio piuttosto sottile, verso l'apice appena un po' più spesso (meno di 2 mm.); dimensioni, alt. 23-25 mm. fino a 27 mm., largh. 15-17 fino a 18 mm. diam. antero-post. 12-14 mm. Seme ovoideo-allungato; testa sottile facilmente staccantesi col disseccamento, vene poco distinte, solco del funicolo diritto od un po' sinuoso.

D i f f u s i o n e . - Sporadicamente coltivata, assieme alle altre varietà tardive, nella conca di Avellino, ma solo in pochi individui.

Osservazioni. — Varietà assai poco produttiva e con stigate di pianta selvaggia abbastanza accentuate.

Sull'altopiano di Visciano, in prov. di Napoli, è coltivata col nome di « Longolella » o « Longarella » una varietà assai affine alla « Cannellina » avellinese, dalla quale appena differisce per le brattee dell'involucro un po'



FIG. 8. — Varietà « Cannellina » (n. 3). — Località: Avellino.

più carnosette alla base e le nervature alquanto più salienti, nonchè per le nucule un po' più grandi, cioè lunghe sino a 28–30 mm. Sullo stesso altopiano di Visciano, è pure coltivato un altro nocciolo tardivo a nucule lunghe, detto appunto « Nocella lunga ». Differisce dal precedente per le foglie un po' più grandi e per una maggiore produttività; infatti i frutti sono più spesso aggruppati da 2–3 sino a 5, l'involucro a brattee profondamente laciniate ed a lacinie sublineari, lunghe spesso quanto la nucula od anche di più, provviste di denticelli distinti e patenti. La loro superficie è inoltre provvista di alquanto setole ghiandolifere, presenti e copiose anche sui piccioli fogliari. Le nucule sono cilindraceo-subcomprese, verso l'apice subarrotondato-acuminate, ed in direzione del diametro trasverso, ottusamente prominenti

subcarenate, specialmente nella metà superiore. Dimensioni, alt. 22-25 mm., largh. 18-20 mm., diam. antero-post. 14-16 mm. Si presenta perciò come affine anche alla « Siepina », da cui appare diversa per l'involucro più sviluppato e per la maggiore produttività.

Var. c. *megalocarpa* Trotter, 1919.

4. — Varietas culta « **Rossa** » (Subvar. c. *rubra* Trotter, 1919)
(Volg. « Rossa », « Rossolella », « Nocella'ntosa », « Nocella'ntonnosa », « Nocella tardiva », « Sprina », « 'a Sprina », « Asprina »; commercialmente, anche « Cassa rossa »).

Fig. 9; tav. II.

Pianta elevata, sino a 5-6 m., con attitudine fortemente fruticosa, con legno a corteccia più oscura che nella Bianca, ed a ramaglia più robusta e meno patente.

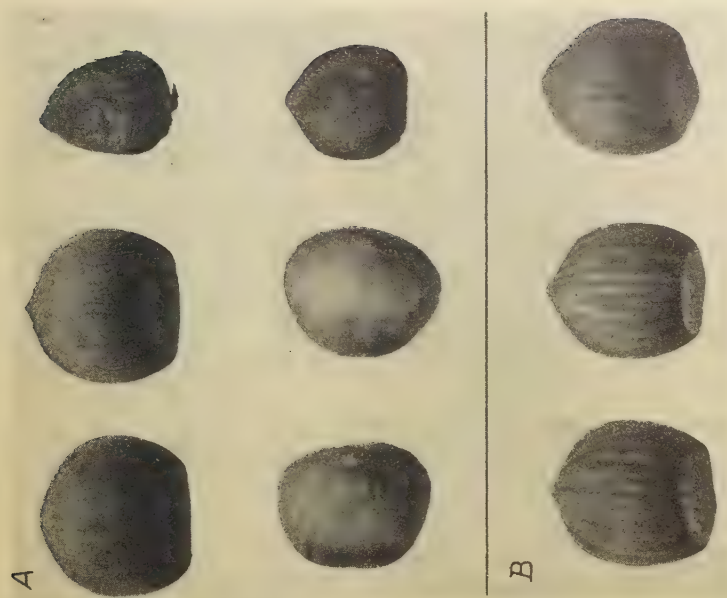
Fogliazione tardiva, dalla seconda metà di marzo alla prima metà di aprile. Foglie mediocri o grandi, ovato-ellittiche, lunghe sino a 12-13 cm. larghe sino a 9-10 cm., a margini lobulati, a piccioli ora soltanto tomentosi, ora anche ghiandoliferi.

Fioritura tardiva, proterandro-omogama talora anche proterogino-omaga; fiori ♂ in antesi dalla metà di gennaio; i ♀ dalla metà di gennaio a tutto febbraio. Amenti ♂ copiosi e più persistenti che nella Bianca, ed un po' meno gracili, a squame più spesso grigio-rossigne; infiorescenze ♀ più copiose che nella Bianca, solitarie o talora anche aggregate.

Fruttificazione. — Tardiva, nucule mature intorno alla metà di settembre; il seme riempie la nucula sino dalla fine di luglio. Frutti solitari od a gruppi di 2-3. Involucro più breve delle nucule, 1/2 o 1/3 di essa, formato da due brattee più o meno distinte, minutamente pubescente, alla base, ed assai parcamente, provvisto di setole ghiandolifere; lacinie applicate od anche più o meno patenti o riflesse, lunghe quanto la parte indivisa, subovato-lineari grossolanamente ed irregolarmente seghettate; nervature abbastanza distinte anche nel secco, callosità basilare pochissimo pronunciata o nulla. Nucule arrotondato-subcordate, alquanto irregolari, talvolta assimetriche e subcordate, sensibilmente compresse secondo il diametro antero-posteriore, verso l'apice attenuato-submucronate a cercine perigoniale piccolissimo, contratto, poco percettibile; scudetto largo subcircolare, appiattito o depresso, più di raro leggermente saliente dai due lati a guisa di sella, od anche decisamente convesso; superficie un po' ineguale, spesso con strozzatura longitudinale mediana abbastanza manifesta; dimensioni, alt. 18-25 mm., largh. 17-23 mm., diam. antero-post. 15-18 mm.; colore fulvo-isabellino più o meno carico, con strisce longitudinali più oscure, più o meno evidenti e numerose, verso l'apice pallido-grigiastro per tomento minutissimo talora diffuso a metà della superficie; guscio a pareti tenaci, grossette specialmente nella parte superiore,



Fig. 9. — A) Varietät « Rossa » (n. 4). — Località: Avellino. B) Sottovarietät « Nera ». Località: Loreto (Avellino).



sino a 2-2,5 mm. Seme subovoideo—allungato un po' appiattito, verso l'apice attenuato-submucronato; testa pallido isabellina facilmente staccantesi col disseccamento; vene distanziate, poco prominenti; solco del funicolo diritto.

Diffusione. — Largamente coltivata in tutti i Comuni della conca di Avellino, dai 200-300 m. s. m. sino alle massime altitudini consentite alla coltura del nocciolo, e così nelle regioni elevate delle finitime provincie.

Osservazioni. — Anche questa è varietà di gran pregio, per i semi saporiti e per le altre caratteristiche del frutto, solo assai soggetta alla cascata ed ai parassiti, meno però della Bianca, in confronto della quale si mostra, anche per la fioritura, un po' più precoce. Caratteristiche approssimative del frutto: nucule per litro 131, peso di una nucula secca gr. 3.33, di un involucro secco gr. 0.40 (rapporto in peso dell'involucro alla nucula 1/7), rapporto in peso del seme al guscio 40%.

È questa, probabilmente, la varietà che il **Montuori** (*l. c.*, p. 11) ricorda con i versi:

V'è quel che li produce sgreziati
Pe' molti rigli al cortice d'intorno
Più degli altri grandetti e men pesanti.

Alla « **Rossa** » tipo, qual'è definita dalla precedente descrizione, od a talune delle sue numerose forme, ritengo possa riferirsi la « **Grosse bunte Zellerluss** » di **Goeschke** (*l. c.*, n. 22, p. 52, tav. XI) che egli identifica con talune nocciole di Spagna e d'Italia; e tra quest'ultime appunto con la « **Sprina** » (non « **Asprina** » come scrive **Goeschke**) che io pure identifico con la « **Rossa** » avellinese. La « **Sprina** » si coltiva nella regione submontana dei circondari di Baiano e di Lauro (Avellino) particolarmente a Taurano, nonchè sull'altopiano di Visciano in provincia di Napoli. In quegli stessi luoghi, cioè, dove si coltiva anche la « **Bianca** » avellinese col nome improprio di « **Camponica** ». **Goeschke** riferisce poi alla « **Rossa** » campana, la sua « **Eckige Barcelloner** » (*l. c.*, p. 54, tavv. XIV) nella quale si potrebbe piuttosto riconoscere una « **Mortarella** ». Alla « **Rossa** », cui appartengono in generale delle forme ora a piccioli soltanto tomentosi ora anche ghiandoliferi, sono da ascrivere pure talune razze con altri caratteri abbastanza determinati e costanti nel frutto, e perciò distinte anche dai coltivatori, per quanto sieno, per lo più, solo di sporadica cultura. Sono le seguenti:

« **Nera** ». — Possiede un involucro un po' più piccolo; nucule un po' più schiacciate (alte 22-26 mm., largh. 19-22 mm., diam. antero-post. 15-17 mm.), a superficie spesso provvista di solchi distinti più o meno numerosi ed allungati, colorito rosso-bruno, rosso-castaneo, o quasi castaneo. Fig. 9 B.

Diffusione. — Alcune piante in un corileto in contrada S. Modestino (Comune di Mercogliano nell'Avellinese).

« **Rossa riccia** ». — Si differenzia per l'involucro a lacinie un po' più lunghe, più spiccatamente patentì o riflesse a maturità. — Qua e là col tipo.

« **Rossa puntita** ». — Possiede nucule alquanto più acuminate superiormente. — Qua e là col tipo.

« Rossa rigata ». — Possiede nucule a striscie più accentuate per colorito e più regolari. — Qua e là col tipo.

« Nocciuola di S. Giglio ». — Razza diffusamente coltivata in territorio di Prata-Pratola (Avellino), a nucule solo lievemente più lunghe che larghe, ad involucri pochissimo sviluppato, a lacinie strette sublineari, talora appena denticolate.

S'accostano anche al tipo della « Rossa », alcune sporadiche razze semi-selvagge, a nucule d'ordinario più piccole; come la « Pava » segnalata a Montefredane, e la « Vava » a Ponte di Sopra, in Comune di Mugnano del Cardinale (Avellino). La « Rossa » invece, segnalata da Savastano (1885), è piuttosto, con tutta probabilità, la var. « Barbarella rossa ». Mentre non è sicuro che l'« Asprina » da lui denominata senza fornirne le caratteristiche, possa essere la nostra var. « Rossa ». Egli nomina anche una « Lumachella » che dice simile all'« Asprina ».

5. — Varietas culta « **Forcinella** » (Subvar. c. *adpressa* Trotter, 1919).
(Vulg. « Forcinella », « Forcina », « Canzinella », « Nocella'ntosa »,
« Nocella tardiva »)

Figg. 10, 11.

Pianta elevata, fino a 5-6 m., con attitudine fortemente fruticosa a ramaglia piuttosto gracile, serrata, a ramificazioni perciò assai acute.

Fogliazione tardiva, dalla seconda metà di marzo alla prima metà di aprile; foglioline, uscenti dalla gemma più ristrette e reclinate che nelle altre varietà tardive. Foglie di colorito verde-cupo, a piccioli brevi, tomentosi, tipicamente non ghiandoliferi, ovato-subellittiche, mediocri o grandi, lunghe 10-11 cm. larghe 8-9 cm., a margini lobulati.

Fioritura tardiva, proterandro-omogama, fiori ♂ in antesi dalla prima metà di gennaio; i ♀ dalla metà di gennaio a tutto febbraio. Amenti ♂ copiosi, gracili, squame verdi-giallastre o solo leggermente rossigne; infiorescenze ♀ poco copiose, d'ordinario solitarie.

Fruttificazione. — Tardiva, nucule mature nella seconda metà di settembre; il seme riempie la nucula sino dalla fine di luglio. Frutti solitari od a gruppi di 2-3. Involucro più breve della nucula, $\frac{1}{2}$ o $\frac{2}{3}$ di essa, formato di due brattee più o meno distinte, minutamente pubescente, d'ordinario privo di setole ghiandolifere, nervature poco salienti, callosità basilare pochissimo pronunciata o nulla. lacinie applicate o poco patentì, sublineari, profonde, distintamente seghettate. Nucule arrotondato-compresse o subcilindraceo-compresse, alquanto irregolari, un po' ristrette inferiormente, superiormente più o meno allargato-arrotondate ed ivi bruscamente acuminato-submucronate, cercine perigoniale piccolissimo poco percettibile; scudetto circolare non molto grande, irregolare, pianeggiante o convesso, spesso un po' strozzato

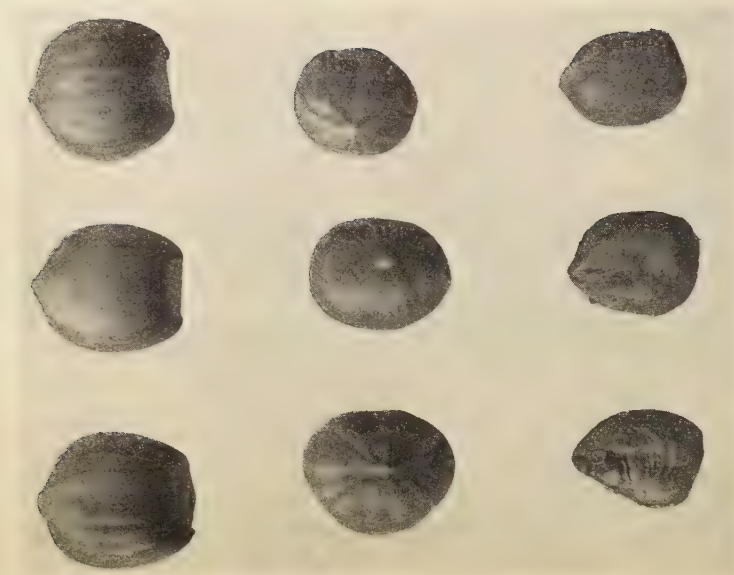


Fig. 11. — Varietá « Forcinella » (n. 5). — Località: Avellino.



Fig. 10. — Varietá « Forcinella » (n. 5). — Località: Avellino.

sul mezzo e provvisto verso l'interno di un'apofisi o rilievo marginale a guisa di sprone; superficie un po' ineguale, talora provvista di leggera strozzatura longitudinale mediana; dimensioni, alt. 10-22 mm., largh. 18-21 mm., diam. antero-post. 13-16 mm., colorito fondamentale isabellino, con strisce longitudinali più oscure per lo più fulvo-rossicce, soffuso, specialmente verso l'apice, di tenuissimo tomento grigiastro; guscio a pareti tenaci grossette superiormente 2-2.5 mm. Seme ovoido-allungato, subcompresso; testa sottile isabellina, facilmente staccantesi col disseccamento; vene poco prominenti; solco del funicolo diritto.

Diffusione. — Frequentemente coltivata nei Comuni della conca avellinese, però meno copiosa della « Bianca » e della « Rossa ».

Osservazioni. — Varietà poco produttiva, a semi saporiti, ed un po' più della Bianca e della Rossa resistente alla cascola ed ai parassiti. Caratteristica anche per il rameggio, assai acuto, e forse da ciò il suo nome volgare. Per il colorito delle nucule e per la loro forma, si accosta alquanto alla varietà Rossa. Caratteristiche approssimative del frutto: nucule per litro 150, peso d'una nucula secca gr. 2.85, di un involucrio secco gr. 0.40 (rapporto in peso dell'involucro alla nucula 1/7), rapporto in peso del seme al guscio 31 %.

A Montefredane (Avellino), mi fu segnalata col nome di Selvaggiola, un tipo di nocciola affine alla « Forcinella », solo un po' più piccola.

Var. c. *sphaerocarpa* (Reichb.).

6. — Varietas culta « **Bianca** » (Subvar. c. *alba* Trotter, 1919)

(Volg. « Biancolella », « Bianca », « Vianca », « Nocella'ntosa », « Nocella'ntonosa », « Nocella tardiva », « Camponeca », « Camponica »; commercialmente « Nocciola tonda », « Cassa bianca »)

Figg. 12, 13; tav. I B.

Pianta elevata, sino a 5-6 m., a corteccia delicata biancastra, con attitudine fortemente fruticosa, a ramaglia piuttosto patente, a rami ultimi sottili e fragili.

Fogliazione tardiva, dalla seconda metà di marzo alla prima metà di aprile. Foglie grandi ovato-suborbicolari, lunghe fino a 13 cm. larghe fino a 12 cm., piccioli più o meno ghiandoliferi.

Fioritura tardiva proterandro-omogama; fiori ♂ in antesi dalla prima metà di gennaio, i ♀ dalla fine di gennaio a tutto febbraio. Infiorescenze ♂ in antesi, lunghe e gracili, a squame grigio-verdastre.

Fruttificazione tardiva; nucule mature intorno alla metà di settembre; il seme riempie la nucula fino dalla fine di luglio o primi di agosto. Frutti solitari od a gruppi di 2-3. Involucro più breve della nucula, 1/2 o 2/3



Fig. 13. — Varietà « Bianca » (n. 6). — Località: Avellino.



Fig. 12. — Varietà « Bianca » (n. 6). — Località: Avellino.

di essa, formato da due brattee più o meno distinte, minutamente pubescente, talvolta, alla base, assai parcaemente ghiandolifero; lacinie lunghe quanto la parte indivisa, sublineari seghettate irregolarmente, nervature poco salienti, callosità basilare poco o punto sviluppata. Nucule arrotondato-subcordate, alquanto irregolari, più o meno rigonfie nella parte mediana, più di raro un poco compresse, all'apice attenuato-submucronate con cereine perigoniale piccolissimo e poco percettibile; scudetto largo, subcircolare, appiattito o depresso, più di raro leggermente saliente sui lati o decisamente convesso o subumbonato; superficie un po' ineguale, spesso con strozzatura longitudinale mediana abbastanza manifesta; dimensioni, alt. 20-26 mm., largh. 10-23 mm., diam. antero-post. 17-20 mm.; colorito isabellino-chiaro, con strisce longitudinali pallido-fulve, verso l'apice pallido-grigiastro per tomento minutissimo e poco diffuso; guscio a pareti tenaci, grossette, specialmente nella parte superiore, dove possono raggiungere uno spessore di 2-3 mm. Seme ovoido, arrotondato alla base, attenuato-acuminato all'apice; testa sottile pallido-isabellina facilmente staccantesi; vene distanziate e poco prominenti; solco del funicolo diritto.

Diffusione. — Diffusamente coltivata in tutti i Comuni della conca avellinese, dai 200-300 m. s. m. sino alla massima altitudine consentita alla coltura del nocciolo, e nelle parti elevate delle provincie limitrofe.

Osservazioni. — Varietà di gran pregio anche per la pienezza del frutto ed il suo sapore, solo più di qualunque altra soggetta alla cascola ed ai parassiti, e perciò in media meno produttiva delle altre. Caratteristiche approssimative del frutto: nucule per litro n. 121, peso di una nucula secca gr. 3.49, peso di un involucro secco gr. 0.42 (rapporto in peso dell'involucro alla nucula 1/8), rapporto un peso del seme al guscio 42 %.

Anche il Montuori la ricorda (*l. c.*, p. 11) con i versi:

V'è quel che bianco vien dai nostri detto
Flavo ritondo grossicino e greve
Di dolce polpa, ...
.

Ha del peso ed è grande e ben serbarsi
Puossi più verni e formar grato cibo
Ed opima ricolta ei sempre porta.

E ne consiglia la propagazione per seme, che in realtà però nessuno pratica:

Di quest'ultimo i semi egli prepari
Che quest'ultimo sol ai suoi desii
Corrisponde sì ben, che lucro e loda
Dona dal campo ove fu già piantato.

Alla varietà ora descritta, credo di poter riferire anche la nocciola tonda che si coltiva col nome di « Camponica » nella regione submontana di alcuni Comuni dei mandamenti di Baiano e di Lauro (Avellino), nonchè sull'altopiano

di Visciano in provincia di Napoli, possedendo tutte le principali caratteristiche della « Bianca ». Essa però non è da confondere con la vera Camponica, a nucula egualmente tonda, ma depressa, inoltre precoce e ad involucri notevolmente diverso, e di cui sarà fornita a suo luogo la descrizione. Così pure, le forme tonde della « Bianca », talora alquanto irregolari e subangolose, rassomigliano alquanto alla « S. Anna », differendo però notevolmente per l'involucro e l'epoca della maturazione.

La « Camponica » ricordata da Savastano (1885), ma non descritta, appare riferibile alla presente, piuttosto che alla varietà precoce che sarà descritta in seguito tra le varietà ibride.

Notevoli affinità esistono anche tra la nostra « Bianca » e la nocciola di Spagna o nocciola di Barcellona o di Catalogna, quale trovasi descritta e figurata nell'opera di G o e s c h k e (n. 21, p. 52, tav. X). Che quest'ultima poi possa identificarsi con la nocciola ricordata dagli scrittori latini, come alcuni pomologi suppongono, parmi giudizio assai arrischiato se non del tutto infondato, causa il grande numero di varietà coltivate e selvagge esistenti nella Campania ad ognuna delle quali potrebbero riferirsi indifferentemente gli accenni degli scrittori latini. Così è dubbia del pari l'identificazione della nocciola di Spagna con la « Migliarina » napoletana, la quale costituirebbe secondo G o e s c h k e grandi masse nel commercio di esportazione. Per quanto a me consta invece, la « Migliarina » è bensì una nocciola campana, ma di limitata importanza, anzi può dirsi ignota alla maggior parte dei coltivatori, cosicchè non potrebbe giammai formare delle masse se non come riferimento sinonimico a qualche nocciola di affine tipo, come la « Bianca », la « Rossa », ecc.

Al ciclo della varietà « Bianca », sono da ascrivere anche talune forme di più o meno frequente coltura, anzi per quanto mi consta di coltura solo sporadica o del tutto localizzata, le quali tuttavia rivestono taluni pregi che con la moltiplicazione vegetativa potrebbero essere conservati. Esse sono:

« Bianca scanalata ». — È una « Bianca », costantemente strozzata longitudinalmente secondo la linea mediana, da due solchi contrapposti e più o meno accentuati. Individui sporadicamente coltivati assieme alle altre Varietà tardive.

« Coccozzara ». — È una varietà « Bianca » molto più rigonfia ed un po' depressa. Di qui il suo nome volgare, che significa « 'a zucca ». Dimensioni, alt. 20-21 mm., largh. 22-23 mm., diam. antero-post. 18-19 mm. Coltivata in Comune di Mugnano del Cardinale presso Ponte di Sopra (Avellino).

« Serpiata ». — Non mi è nota direttamente, ma pare sia una « Bianca » a strisce longitudinali più oscure e perciò più accentuate. Trattasi sempre di nocciola di sporadica esistenza.

« Vovolona », « Vovola ». — È anche questa una Bianca molto rigonfia e più tozza (alt. 23 mm., largh. 24 mm., diam. antero-post. 19 mm.) da potersi perciò identificare con la Coccozzara. — Coltivata sporadicamente nella conca avellinese.

7. — Varietas culta « **Monachella** » (Volg. « Monacella »)

Fig. 14; tav. III A.

Pianta elevata.

Fogliazione tardiva. Foglie mediocri, di colorito verde-pallido, a margini lobulati, a piccioli poco ghiandoliferi.

Fioritura tardiva, ? proterandro-omogama; fiori ♂ in antesi dalla ? prima metà di febbraio, i ♀ ? dalla seconda metà di febbraio.

Fruttificazione tardiva, nucule mature nella prima metà di settembre. Frutti solitari od a gruppi di 2-3. Involucro più breve della nucula, formato di due brattee distinte oppure più o meno saldate da un solo lato, erbaceo, pochissimo carnoso alla base; parte integra della brattea brevissima, $1/3$ o $1/2$ della nucula, a lacinie numerose, sublineari od appena subtriangolari, strette, denticolate, a nervature poco evidenti; superficie minutamente tomentosa non ghiandolifera. Nucule sferoideo-allungate, non compresse o solo

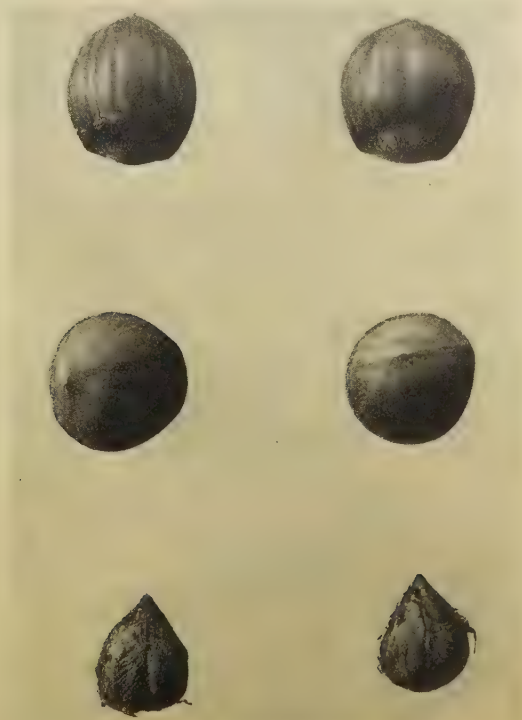


FIG. 14. — Varietà « Monachella » (n. 7).
Località: Forino (Avellino).

lievemente, all'apice acuminate, mucronulate, con cercine perigoniale minutissimo puntiforme appena percettibile; superficie liscia, uniforme, o percorsa da lievi depressioni longitudinali convergenti verso l'apice, qui appena percettibilmente tomentosa sotto la lente; dimensioni: alt. 20-24 mm., largh. 18-20 mm., diam. antero-post. 16-18 mm.; colorito fondamentale pallido ocraceo, verso la base ocraceo-isabellino pallido, con strisce longitudinali più oscure; guscio tenace, verso l'apice spesso sino a 2 mm., sottile verso la base. Seme ovoido-acuminato, inferiormente larghetto, a testa sottile adesiva di colorito pallido-cremeo o pallido ocraceo, a vene irregolari per lo più poco numerose e poco salienti; solco del funicolo per lo più diritto.

Diffusione. — Mi risulta solo coltivata, con qualche estensione, nella conca di Forino (Avellino), particolarmente presso Celsi.

Osservazioni. — Questa varietà, la quale riveste un'importanza culturale del tutto localizzata, per i caratteri del frutto presenta notevoli affinità con la Pignatella, con la quale tuttavia non mi è ancora consentita una sicura identificazione. Ambedue poi queste varietà, presentano talora, sulla superficie delle loro nucule, lievi tracce di quei segni che caratterizzano la varietà « Scritta »; ed in realtà i loro frutti, anche per il colorito pallido delle nucule, per il notevole sviluppo delle lacinie calicine, presentano qualche affinità con la « Scritta ». Mancano però di setole ghiandolifere pubescenti. Caratteristiche approssimative del frutto: nucule per litro 170, peso di una nocciola secca gr. 2.80, peso di un involucrio secco gr. 0.30 (rapporto in peso dell'involucrio alla nucula 1/9), rapporto in peso del seme al guscio 59 %. S'accostano anche al tipo della « Monachella », talune sporadiche razze semiselvagge che in alcuni Comuni vengono dette « Piccole tonde » (« Tonnolette ») a Visciano (Napoli), od anche « Mandole », « Amennole » a Montefredane (Avellino). Così nella stessa piana di Forino la piccola « Monachella » semiselvaggia chiamasi anche « Selvaggiola »; possiede frutti agglomerati e foglie a nervature pubescenti-ghiandolifere.

8. — Varietas culta « **Pignatella** » (Volg. « Pignatella »)

Figg. 15, 16; tav. III B.

Pianta elevata, sino a 5-6 m.

Fogliazione tardiva, dalla seconda metà di marzo alla prima metà di aprile. Foglie piuttosto grandi suborbicolari, lunghe fino ad 11 cm. larghe fino a 10 cm., a piccioli brevi ghiandoliferi.

Fioritura tardiva, proterogino-omogama o proterogina; fiori ♂ in antesi verso la metà di febbraio, i ♀ sino dai primi di gennaio. Amenti ♂ copiosi, molto polliniferi, infiorescenze ♀ copiose ma sparse e non gregarie.

Fruttificazione tardiva; nucule mature intorno alla metà di settembre; il seme riempie la nucula intorno ai primi di agosto. Frutti solitari od a gruppi di 2-4. Involucrio formato di due brattee, inferiormente più o meno saldate o spesso anche distinte, talora di disuguale grandezza, lunghe quanto la nucula o poco più, minutamente pubescente ma quasisempre privo di setole ghiandolifere; callosità basilare presente ma poco accentuata; lacinie lunghe sublineari, distintamente seghettate. Nucule tondeggianti più o meno rigonfie sul mezzo, o solo leggermente compresse, irregolari, un po' più larghe che alte, talvolta ottusamente subtrigone, all'apice brevemente ed ottusamente mucronate (cercine perigoniale minutissimo, appena percettibile);

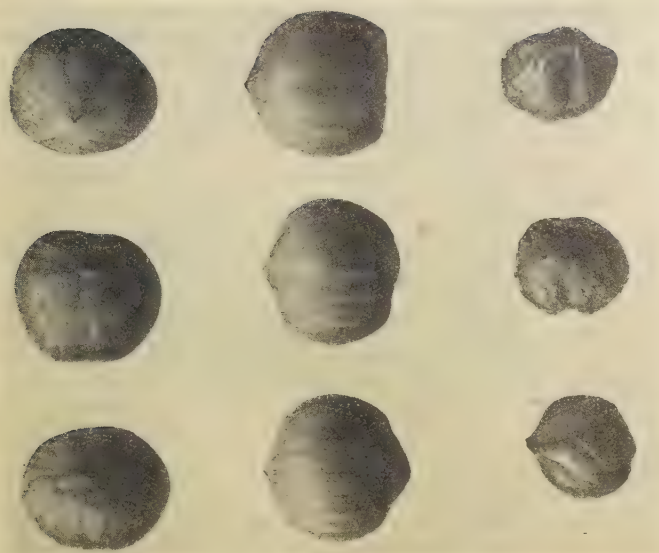


FIG. 16. — Varietà « Pignatella » n. 8
Località: Loreto (Avellino).



FIG. 15. — Varietà « Pignatella » (n. 8).
Località: Loreto (Avellino).

seadetto largo tondeggianti piano o più o meno convesso, talvolta anche depresso a sella; superficie un po' ineguale; alt. 18-21 mm., largh. 10-23 mm., diam. antero-post. 10-10 mm.; colorito fondamentale pallido isabellino con strisce longitudinali più oscure, tomento grigiastro dovunque poco appariscente; guscio tenace grosso superiormente spesso sino a 2.5 mm. Seme tondeggianti acuminato-mucronato all'apice; testa sottile fulvo-isabellina, facilmente staccantesi col disseccamento, vene distinte, solco del funicolo diritto.

Diffusione. — Sporadicamente coltivata in qualche Comune della conca di Avellino.

Osservazioni. — Varietà di pregio per le caratteristiche del suo frutto, però di produzione incostante a causa, ritengo, della sua spiccata proteroginia. Per la forma ed il colore, si presenta come molto affine alla « Bianca », da cui però differisce per un maggiore sviluppo dell'involucro e per i caratteri fiorali già messi in evidenza. Caratteristiche approssimative del frutto. Nucule per litro 137, peso di una nucula secca gr. 3.55, di un involucro secco gr. 0.44 rapporto in peso dell'involucro alla nucula 18, rapporto in peso del seme al guscio 36%.

B. Stipite *C. MAXIMA* Mill. 1759, Gard. Dict., ed. 7., n. 3.

SPACH 1841, p. 106. — BERTOLONI, 1854, p. 239. — KOCH 1873, p. 10, II Th. 2. Abth. — WINKLER in ENGLER, 1904, p. 51.

Syn.: *C. tubulosa* Willd., Spec. Plant. IV, 1805, p. 470. — LONDON, l. c., 1844, p. 2018, t. 152 fig. 1942. — DE CANDOLLE, l. c., pars XVI, 2., 1864. — ALFONSO, l. c., p. 155, tav. XIX (excl. nuculae quia err.) — *C. arvensis* Gaertn. Mey. et Scherb., Fl. Wett. III (1801-1802), p. 370. — *C. Lamberti* Lood., Catal. 1830. — *C. Avellana* L. var. *tubulosa* (Willd.) Auct.

Ser. *Domesticae*

(A mia conoscenza, nella Campania, *C. maxima* Mill. esiste solo coltivato)

Frutice a rami giovanili, piccioli e peduncoli tomentoso-pelosi con numerose setole ghiandolifere frammiste.

Foglie suborbicolari bruscamente acuminate all'apice, cordate alla base, a margine doppiamente seghettato ed a cominciare dal mezzo sinuato-seghettate, 7-12 cm. lunghe, 6-10 cm. larghe, con piccioli lunghi 8-25 mm.

Infiorescenze ♀ cilindracee, grossette, lunghe 5-7 cm. larghe fino a 10 mm., con brattee assai acuminate tomentose.

Frutti riuniti all'apice del peduncolo (1-3), lunghi 3-5 cm. nelle varietà coltivate, (un po' meno nelle spontanee, dove esistono); involucro inferiormente carnosocalloso, grigio-vellutino, provvisto altresì di setole ghiandolifere nude e pubescenti, molto adesivo, superiormente più o meno strozzato e diviso in lobi acuti dentati, di rado in lacinie patenti, a maturità alquanto dirompentesi secondo linee longitudinali o trasverse; parte inferiore tubulosa lunga circa quanto la porzione divisa. Nucule ovoideo-acuminate, solco del funicolo sinuoso.

Diffusione. — Coltivato sporadicamente ed in pochi individui. Spontaneo in qualche località dell'Italia sett., però da ricercare nell'Appennino centro-merid. Certo spontaneo nella Penisola balcanica.

Osservazioni. — Pianta per vari caratteri assai distinta, ed a torto perciò ritenuta da alcuni botanici quale varietà di *C. Avellana* L. Manca nelle opere floristiche riguardanti la Campania, ma è ben nota ai coltivatori da epoca forse immemorabile. Lo stesso nome volgare costantemente usato nella Campania, cioè « Varvarella » (in ital. piuttosto « Barbarella »), si connette ai più antichi nomi e paragoni (barba) lasciatici dagli scrittori e primo tra essi **Plinio**. Nel suo accenno alla *Nux pentica*, pianta che tutti gli antichi botanici riferiscono appunto a *C. maxima* (se pur con differenti denominazioni), egli dice « has quoque mollis protegit barba ». La medesima origine avrebbe anche il nome volgare tedesco « Bartnüsse », come lo afferma **J. H. Ursinus** (*Arboretum Biblicum*, Norimbergae 1699): « Pentica proprie illa, cujus nuclei purpureâ membranâ amictuntur, gustu suaviores et usu salubriores, rothe Haselnuss. Nostri quoque vocant Bartnüsse, « barbatas nucs »; quia mollis barba eas protegit » (Cap. XXX, 6., p. 383). È noto altresì, come dai Tedeschi, tale specie sia conosciuta col nome, pure assai antico, di « Lambertsnuss » e di « Langbartsnuss » (in francese anche « Noisetier Lambertine »), con riferimento o alla forma dell'involucro (ad albarda), od alla presunta provenienza (Lombardia). Gli Inglesi le chiamano « Philbert o Filbert Nut », denominazione egualmente antica, giacchè la espressione di « nux de Sancto Philiberto » trovasi in un testo latino del 1524, e quella di « noix de Saint-Philibert » in altro documento del 1361.

La coltivazione della « Barbarella » è rimasta tuttavia sempre sporadica specialmente in tempi recenti, causa la forma delle nucule, la minore conservabilità dovuta ad un maggior tenore di grassi, la loro aderenza all'involucro che ne rende poco spedito il distacco, in coltivazioni specializzate ed industriali come sono divenute oggidì. Secondo le norme della nomenclatura botanica, il tipo sarebbe rappresentato dalla var. *alba*, anche se meno noto della var. *rubra*.

Ser. *Domesticae*

(A mia conoscenza, nella Campania *C. maxima* Mill. esiste solo coltivato)

- | | |
|---|--------------------------|
| A — Seme a tegumento biancastro o giallastro | Var. <i>alba</i> (Ait.) |
| B — Seme a tegumento più o meno rosso-sanguigno | Var. <i>rubra</i> (Ait.) |

Var. *ALBA* (Ait., Hort. Kew. *C. sativa alba*).

C. maxima Koehne, Deutsch. Dendrol. (1893), p. 119. — *C. tubulosa* Willd. l. c.; Reichenbach, Icon. Fl. germ., XII, 1301, tav. 637; Frojo, l. c. (1865). — *C. sativa* Bauhin, Pin. (1671), p. 418. — *C. tub. alba* Loudon, Arb. a. Frutic. brit. III (1844), p. 2018-? *C. sat. fructu oblongo* minori ex albido ac tenerrimo putamine, Cupani Hort. Cath. (1696), p. 60. — Anche in Palandt (1881), p. 29, n. 2, tav. 5, n. 2; Gross (1902), p. 55, fig. 28; Goeschke (1887) n. 66, p. 77, tav. LV.

9. — Varietas culta « **Barbarella bianca** »

(Volg. « Varvarella bianca ». — Sic. « Nucidda spirlungatedda cu spoghghia vranca »; « Nucidda ghiandalora »)

Figg. 17, 18A; tav. IV, Aa, Ba.

Pianta di mediocre sviluppo, 3-5 metri, molto fruticosa, a rami piuttosto patenti, di colorito normale cioè non rossigno.

Fogliazione. — Semi-precocce intorno alla fine di marzo; foglie lunghe sino a 16 cm. larghe sino a 12 cm., di cui 2 cm. per il picciolo, molto ghiandolose, emananti se strofinate un grato ed abbastanza sensibile odore.

Fioritura quasi precocce, omogama o proterogino-omogama; fiori ♂ e ♀ in antesi dalla fine di dicembre a tutto gennaio. Infiorescenze ♂ composte e ricche; amenti, poco avanti l'antesi, lunghi 25-40 mm. larghi 6-7 mm., a squame grigio-verdastre tomentose; antere alquanto sporgenti durante l'antesi, di colore verde-giallastro. Infiorescenze ♀ copiose; gemme fiorifere ottuse obovato-compresse, larghe, a squame non rossigne, pubescenti, solitarie o più spesso riunite in discreto numero al di sotto degli amenti ♂; stili numerosi di color rosso-sanguigno un po' meno intenso che nella var. *rubra*.

Fruttificazione. — Precocce, nucule mature verso la metà di agosto. Frutti riuniti in gruppi di 2-6; involucri assai più lungo della nucula, 3-5 cm., a maturità verde-rossigno, tuboloso, un po' strozzato sul mezzo, superiormente diviso in lacinie brevi larghette subovato-triangulari, seghetate, minutamente tomentose, anche all'interno, sparso di setole ghiandolifere (nude e barbate) per lo più giallognole più o meno lunghe; alla base carnosetto od un po' calloso, nel resto di tessitura tenue con nervature pochissimo salienti. Nucule ovoideo-allungate, verso l'apice insensibilmente attenuato-acuminate e distintamente compresse secondo il diam. antero-post.; cercine perigoniale allungato e contratto secondo il precedente diam., scudetto tondeggiante nettamente prominente, subconoideo-arrotondato, raramente un po' depresso; superficie provvista di tenui solchi longitudinali più o meno appariscenti; dimens., lunghez. 22-26 mm., larghez. 14-18 mm., diam. antero-post. mediano 11-14 mm., colorito fulvo-avellaneo o badio-avellaneo, con strisce longitudinali scarse e poco appariscenti, verso l'apice grigiastro per minuto tomento subsericeo; guscio a pareti tenaci ma sottili, nella regione super. grosse al più 1 mm., internamente rivestito di pellicola midollare sottile adesiva, liscia nitida fulvo-castanea. Seme angustamente ovoideo-allungato, a tegumento sottile privo di residui midollari, nitido, di colorito dapprima biancastro quindi melleo-ocraceo o fulvo-melleo (col disseccamento più oscuro), con venature prominenti in basso e sui lati; funicolo sinuoso.

Diffusione. — Sporadicamente coltivata in tutta la Campania, d'ordinario in pochi individui ed in prossimità delle abitazioni rurali.

Osservazioni. — Pianta caratteristica e non confondibile con varietà coltivate e spontanee di *C. Avellana* L. Il frutto si consuma fresco, avendo allora sapore più accentuato e gradito; col tempo perde ogni pregio commestibile, forse per il maggior contenuto in grassi soggetti ad alterarsi (58.82 % in *C. Avellana*, 66,47 in *C. maxima*, secondo Koenig). È varietà



Fig. 17. — Varietà « Barbarella bianca » (n. 6)
Località: Avellino.

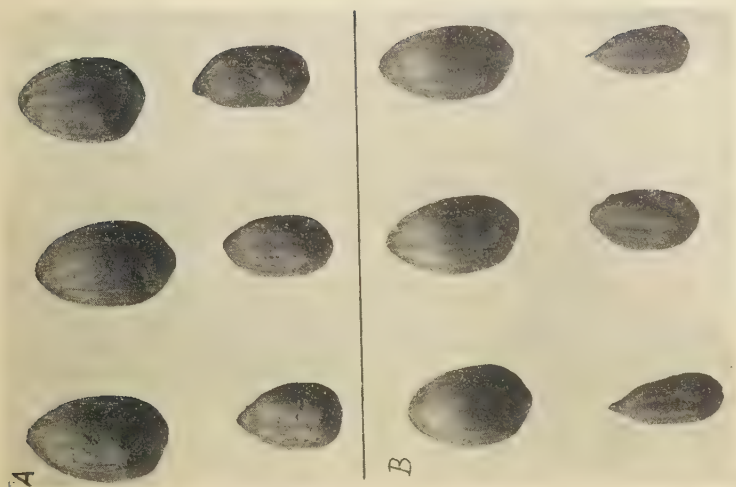


Fig. 18. — Varietà « Barbarella » (nn. 9, 10);
A) « Barbarella bianca »;
B) « Barbarella rossa ». — Località: Avellino.

abbastanza produttiva e meno soggetta alle ingiurie dei parassiti, ed ha un buon rendimento in seme (53-54 %). Caratteristiche approssimative del frutto: rapporto in peso tra nucula ed involucri, 1/4 (peso di un involucro secco gr. 0.46, peso di una nucula secca gr. 1.52-1.85), n. per litro 324. Riduzione in peso dei frutti: gr. 1440 il 15 agosto, gr. 795 il 5 sett., le sole nucule gr. 637. Alquanto soggetta ai danni del balanino: in una annata, su 432 noc. 36 si presentarono bacate, ed il loro guscio mostrava un colorito leggermente più pallido. Poco o punto soggetta ai danni della cascola.

Var. *RUBRA* (Ait., Hort. Kew., *C. sativa rubra*)

C. rubra Borkh., Handb. d. Forstbot. I., 1800, p. 723. — *C. Avellana* v. *rubra* Lam. Encycl. méth. V. (1804) p. 496. — *C. maxima*, Koehne, l. c., p. 119. — *C. tubulosa*, Loudon, l. c., p. 2018; Frojo, l. c. — *C. Avell. semine rubro* Brucalassi, l. c., p. 302. — *Oblongus fructus cute tegitur rubra, precocior est*, Porta Pom. (1583), p. 307. — *Nux avellana fructu oblongo*, Caes. De Plantis XVI (1583), Cap. VI, p. 38. — *Pontica nux hortensis, ruffa ut plurimum membrana*, Cordus in Diosc. — *C. sativa rubris oblongis nucibus*, Tragus. et Cor. domestica longa rubra. — *C. domestica oblonga*, Clusius. — *Nux avellana domestica oblonga rubra*, Brunfels, Mattioli. — *C. hortensis fructu rubro quae Nux Pontica veterum*, Dodonaeus. — *C. sativa fructu oblongo rubente*, Bauhin, l. c., p. 418. — *C. sativa fructu oblongo rubente*, Cupani l. c. (1696), p. 60. — *Nux avellana urbana cute rubente*, Eid. — *Avellanae urbanae oblongae rubicundae Lombardicae quibusdam*, Ges. Hort. — Palandt, l. c., p. 29, n. 1; tab. I fig. I. Gross, l. c., p. 55, fig. 29. — Goeschke, l. c., p. 78, n. 67, tav. LVI.

10. — Varietas culta « **Barbarella rossa** »

(Volg. « Varvarella russa ». — Sic. « Nucidda spirlungatedda russa », « Nucidda ghiandalora » — Ital. « Nocciuola pistacchina », « N. vicentina », secondo Mattioli, Brucalassi, ecc.)

Fig. 18 B; tav. IV, A b, B b.

Differisce dalla *alba* per i seguenti caratteri: rametti giovani rossigni, fogliazione precoce, dai primi di marzo, foglie giovani leggermente soffuse di rossastro. Fiori ♂ a squame rossigne ed antere di colorito rosso-sanguigno più intenso; setole ghiandolifere dell'involucro egualmente rossigne; noccioline leggermente più piccole (402 per litro), lunghe 20-26 mm., larghe 12-15 mm., diam. antero-post. mediano 9-12 mm., peso di una nucula secca gr. 1.47, di un involucro secco gr. 0.40, pellicola del seme di colore dapprima purpureo, quindi atro-purpureo o subvinoso, che lo fa assomigliare, anche per la forma, a semi di pistacchio.

Diffusione. — Come la precedente, ma forse di più.

Osservazioni. — Varietà assai distinta per la sua diffusa pigmentazione rossastra particolarmente nel seme. Esistono varietà orticole ornamentali a foglie cupamente rossastre (ad es. *C. maxima* fm. *purpurea* Lodd. 1836, *foliis atro-purpureis*), come pure forme culturali, di questa e della precedente varietà, a nucule leggermente tozze, cioè lunghe 22-24 mm., larghe 14-15 mm. e diam. antero-post. di 12-13 mm. Caratteristiche organoleptiche e produttività come per la precedente, ed analogamente circa a rapporto tra seme e guscio, del 53-54 %.

La « Barbarella rossa » è ricordata anche da Montuori (*l. c.*, p. 11) coi versi seguenti:

. v'è quel che bislunghi
Intempestivi e belli gli produce
E sotto la corteccia in stranio modo
Di color roseo vaga sopravveste
Ricopre il nocciuolin, prima sbuccia egli
E prima agli altri i cari frutti dona.

RIASSUNTO

La Campania è da considerare come la più antica sede della coltivazione del nocciolo in tutto il Bacino mediterraneo. Le numerose varietà ivi coltivate, prima d'ora male individuate ed in generale pochissimo note, vengono qui ampiamente illustrate e figurate.

Dopo una breve esposizione storica e varie considerazioni relative ai criteri tecnici per la nomenclatura di varietà coltivate in generale, vengono segnalate le caratteristiche per il raggruppamento delle varietà di noccioli coltivati nella Campania, secondo 3 stipiti fondamentali, cioè: 1) *Corylus Avellana* L. s. l.; 2) *C. maxima* Mill.; 3) *C. Avellana* × *maxima* Trotter (= × *C. mediterranea* Trotter).

Al 1° stipite genetico vengono assegnate 8 varietà principali (precedentemente disposte in chiave analitica), con una quindicina di sottovarietà e razze. Al 2°, due sole varietà, trattandosi di uno stipite interessante dal punto di vista genetico, ma pochissimo da quello culturale e commerciale.

Le descrizioni che accompagnano ogni specie, e così le relative osservazioni, sono ampie e per quanto possibile esaurienti, improntate, come la loro nomenclatura, a criteri ad un tempo botanici e pomologici.

SUMMARY

THE PRINCIPAL VARIETIES OF HAZELNUTS (*CORYLUS*) GROWN IN CAMPANIA. I.

by ALESSANDRO TROTTER

Campania should be considered as the region of the Mediterranean basin where the growing of hazelnuts was first established. The author describes the many varieties grown there which have so far not been well identified.

After brief historical remarks the author describes the characters which he has chosen for grouping the hazelnut varieties into three main stocks: (1) *Corylus avellana* L. s. l.; (2) *C. maxima* Mill.; (3) *C. avellana* × *maxima* Trotter (= × *C. mediterranea* Trotter).

8 principal varieties with 15 subvarieties and races belong to the 1st genetic stock; two varieties only belong to the 2nd stock and these are merely of genetical importance.

An extensive description is given of each variety which is considered both botanically and pomologically.



A. - Variet  «Siepina» (n. 2). - Circa $\frac{3}{4}$ del nat.
B. - Variet  «Bianca» (n. 6). - Circa $\frac{3}{4}$ del nat.



A, B. - Varietà « Rossa » (n. 4) - Circa $\frac{3}{4}$ del nat.: A) infiorescenze ♂ e ♀; in a) porzione di infiorescenza ♂ alquanto ingrandita (circa $\times 6$).



A



B

A. - Variet  «Monachella» (n. 7). - Circa $\frac{2}{3}$ del nat.
B. - Variet  «Pignatella» (n. 8). - Circa $\frac{2}{3}$ del nat.



A, B. - Varietà «Barbarella» (nn. 9-10). - Circa $\frac{2}{3}$ del nat.: a) «Barbarella bianca»;
b) «Barbarella rossa». In B, alcune figg. alquanto ingrandite.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO

(Direttore: Bartolo Maymone)

ED

ALTO COMMISSARIATO DELL'ALIMENTAZIONE

UFFICIO STUDI PER I PRODOTTI ZOOTECNICI ED I MANGIMI

(Direttori: Bartolo Maymone e Guido De Marzi)

ROMA

ANGELO SALERNO

IL PESO ASSOLUTO DELLA PELLE NEI BOVINI ED I SUOI RAPPORTI RISPETTO AL PESO VIVO

SOMMARIO: I. Introduzione. - II. Materiale e tecnica delle osservazioni. - III. Risultati delle osservazioni. - IV. Confronto dei risultati. - V. Variazione percentuale del peso della pelle in relazione al peso vivo. - VI. Conclusioni. - Riassunto. - Summary.

I. - INTRODUZIONE

Il peso della pelle nei bovini (comprensivo dell'epidermide col rivestimento cutaneo e del derma) dipende da diversi fattori tra i quali la specie, la razza, il sesso, l'età, la nutrizione, l'ambiente, le cure igieniche e lo sviluppo corporeo hanno la maggiore importanza.

Nella letteratura zootecnica si riscontrano dati relativi a prove condotte sul peso della pelle in alcune razze bovine italiane, riferite a pochi soggetti, e perciò non sicuramente attendibili, se si escludono le prove condotte dal Giuliani* su 90 bovini di razza « Bruno alpina » delle varie categorie e qualità, per i quali vennero rilevati ponderalmente i diversi prodotti della macellazione tra cui il peso della pelle.

Per le sopradette deficienze e per il fatto che la conoscenza del peso assoluto della pelle e relativa percentuale rispetto al peso vivo è importante sia per giungere alla precisazione di come le varie razze si comportano e sia perchè la pelle è un componente del quinto

* GIULIANI, R. in *La Clinica veterinaria*, Milano, luglio-agosto 1920.

quarto che alimenta la industria del cuoio, sono state intraprese indagini al riguardo utilizzando per la elaborazione i dati diligentemente raccolti sui bovini dalla SAIB (Società Anonima Importazione Bestiame) e messi gentilmente a disposizione dal prof. F o t t i c c h i a , allora Amministratore unico della Società.

II. — MATERIALE E TECNICA DELLE OSSERVAZIONI

Il materiale sottoposto a controllo è quello stesso riportato nel lavoro * condotto sul peso vivo, sul peso morto e sulla resa al macello in alcune razze bovine italiane, sul quale venne rilevato, per ogni soggetto mattato, anche il peso della pelle.

Nel complesso perciò le osservazioni riguardano 35120 soggetti suddivisi come nella tabella I.

Le particolarità relative alla provenienza dei soggetti ed alla tecnica delle osservazioni si trovano descritte nel lavoro suaccennato.

Sul peso assoluto e sulla percentuale della pelle rispetto al peso vivo determinato per le singole razze, categorie e qualità, è stata calcolata la media e sono stati posti in evidenza gli estremi e lo scarto assoluto; mentre per le osservazioni estese a più di cento varianti si è calcolata anche la deviazione standard, il coefficiente di variabilità e l'errore probabile della media.

III. — RISULTATI DELLE OSSERVAZIONI

Peso assoluto della pelle.— I pesi assoluti della pelle risultano, distinti per razza e per qualità, nella tabella II per i vitelloni; nella tabella III per i buoi; nella tabella IV per la vacche; nella tabella V per i manzi e nella tabella VI per i tori.

La percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo nei vitelloni.— I pesi vivi ai quali si riferiscono le percentuali sono riassunti nella tabella VII.

* SALERNO, A. Il peso vivo, il peso morto e la resa al macello in alcune razze bovine italiane. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, nuova serie, vol. III.

TABELLA I

Distribuzione dei soggetti per razza, categoria e qualità

Razza	Vittelloni		Buoi		Vacche			Manzi		Tori		Totale
	Qualità I	Qualità II	Qualità I	Qualità II	Qualità I	Qualità II	Qualità III	Qualità I	Qualità II	Qualità I	Qualità II	
« Chianina »	517	—	569	277	518	170	—	—	—	—	—	2.051
« Perugina »	506	—	399	124	200	186	—	—	—	—	—	1.325
« Romagnola »	1075	—	589	69	906	494	—	246	—	—	—	3.379
« Marchigiana »	480	—	200	72	684	1223	35	200	—	—	—	2.604
« Pezzata rossa Friulana »	467	—	177	—	293	278	—	157	—	—	—	1.372
« Piemontese »	522	—	423	63	809	193	—	38	—	—	—	2.048
« Modenese »	1015	28	77	36	544	563	—	—	—	—	—	2.263
« Reggiana »	658	97	504	157	470	517	—	33	—	—	—	2.436
« Bruno Alpina »	1293	192	739	374	1169	3515	69	402	83	267	8.103	8.103
« Grigio Alpina »	562	138	570	153	147	376	34	416	57	63	2.516	2.516
« Grigia di Val d'Adige »	809	80	443	84	361	530	—	380	—	53	2.740	2.740
« Grigia di montagna »	30	—	—	—	72	—	—	—	—	—	102	102
« Maremmiana stallina »	63	—	466	190	153	114	—	—	—	—	986	986
« Pugliese »	885	34	103	114	89	182	—	84	—	—	1.491	1.491
« Olandese pezzata nera »	619	—	—	—	221	135	—	—	—	67	1.042	1.042
« Pisana »	47	—	—	—	—	37	—	—	—	—	84	84
« Burlina »	55	—	—	—	—	38	—	—	—	—	93	93
« Norica »	140	—	—	—	110	—	—	56	—	—	306	306
« Valdostana »	—	—	—	—	89	—	—	—	—	—	89	89
	9743	569	5169	1713	6835	8351	138	2012	140	450	35.120	35.120

Il peso della pelle nei vitelloni

Razza	Media	Estremi	Scarto assoluto	Devia- zione standard	Coeffi- ciente di variabilità	Errore probabile della media
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Qualità I						
« Chianina »	31,31	16,00-47,00	31,00	5,18	16,55	0,15
« Perugina »	23,46	10,00-47,00	37,00	7,08	30,19	0,21
« Romagnola »	34,30	14,50-57,50	43,00	6,87	20,03	0,14
« Marchigiana »	36,72	21,00-60,00	39,00	7,30	19,88	0,22
« Pezzata rossa friulana »	34,73	22,00-58,00	36,00	5,98	17,22	0,19
« Piemontese »	27,34	14,00-43,50	29,50	4,69	17,15	0,14
« Modenese »	35,18	14,00-60,50	46,50	7,96	22,63	0,17
« Reggiana »	32,70	16,00-64,00	48,00	8,45	25,84	0,22
« Bruno alpina »	30,34	12,50-55,50	43,00	6,46	21,29	0,27
« Grigio alpina »	28,68	19,00-55,50	36,50	5,11	17,82	0,15
« Grigia di Val d'Adige »	28,83	11,00-53,00	42,00	6,42	22,27	0,15
« Grigia di montagna » .	29,30	18,00-46,50	28,50	—	—	—
« Maremmana stallina » .	25,50	13,00-41,00	28,00	—	—	—
« Pugliese »	30,09	14,00-54,00	40,00	6,09	20,24	0,14
« Olandese pezzata nera »	28,89	12,00-58,00	46,00	7,36	25,48	0,20
« Pisana »	34,08	25,50-43,50	18,00	—	—	—
« Burlina »	26,13	18,00-35,00	17,00	—	—	—
« Norica »	35,03	23,00-57,00	34,00	8,25	23,55	0,47
Qualità II						
« Modenese »	24,55	15,00-35,50	20,50	—	—	—
« Reggiana »	25,04	13,50-40,00	26,50	—	—	—
« Bruno alpina »	22,92	13,00-41,00	28,00	6,16	26,88	0,30
« Grigio alpina »	21,07	12,00-38,00	26,00	5,47	25,96	0,30
« Grigia di Val d'Adige »	25,65	12,00-51,50	39,50	—	—	—
« Pugliese »	25,71	15,00-41,00	26,00	—	—	—

Il peso della pelle nei buoi

Razza	Media	Estremi	Scarto assoluto	Devia- zione standard	Coef- ficiente di variabilità	Errore probabile della media
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Qualità I						
« Chianina »	53,81	30,50-79,00	48,50	7,15	13,29	0,20
« Perugina »	51,44	28,50-70,00	41,50	7,37	14,33	0,28
« Romagnola »	53,59	34,00-75,50	41,50	7,12	13,28	0,20
« Marchigiana »	48,69	26,00-72,00	46,00	8,52	17,49	0,41
« Pezzata rossa friulana »	55,11	38,50-72,50	34,00	6,86	12,45	0,35
« Piemontese »	47,67	26,00-64,00	38,00	6,39	13,40	0,21
« Modenese »	45,88	37,50-61,50	24,00	—	—	—
« Reggiana »	46,99	28,00-69,00	41,00	7,58	16,13	0,23
« Bruno alpina »	48,99	28,00-70,00	42,00	6,67	13,62	0,17
« Grigio alpina »	48,75	30,00-67,50	37,50	6,55	13,44	0,19
« Grigia di Val d'Adige »	49,29	28,00-72,00	44,00	7,83	15,89	0,25
« Maremmana stallina » .	49,35	29,00-72,50	43,50	7,39	14,98	0,23
« Pugliese »	51,12	30,00-69,00	39,00	7,95	15,56	0,53
Qualità II						
« Chianina »	48,14	29,50-68,00	38,50	6,55	13,61	0,27
« Perugina »	44,06	24,00-62,50	38,50	7,23	16,41	0,44
« Romagnola »	47,99	33,50-65,00	31,50	—	—	—
« Marchigiana »	43,13	27,00-62,50	35,50	—	—	—
« Piemontese »	46,00	32,50-65,00	32,50	—	—	—
« Modenese »	40,75	30,00-53,00	23,00	—	—	—
« Reggiana »	42,34	26,00-51,00	25,00	7,82	18,47	0,42
« Bruno alpina »	44,48	25,00-63,00	38,00	7,21	16,21	0,25
« Grigio alpina »	47,46	29,00-65,00	36,00	6,68	14,08	0,37
« Grigia di Val d'Adige »	43,21	28,00-66,00	38,00	—	—	—
« Maremmana stallina » .	45,58	30,00-65,00	35,00	7,59	16,55	0,37
« Pugliese »	47,46	32,00-66,00	34,00	8,01	16,88	0,51

TABELLA IV

Il peso della pelle nelle vacche

Razza	Media Kg.	Estremi Kg.	Scarto assoluto Kg.	Devia- zione standard Kg.	Coeffi- ciente di variabilità Kg.	Errore probabile della media Kg.
Qualità I						
« Chianina »	40,62	23,00-60,00	37,00	6,06	14,92	0,18
« Perugina »	38,32	23,00-50,00	27,00	5,49	14,32	0,26
« Romagnola »	42,75	24,50-64,00	39,50	5,88	13,76	0,13
« Marchigiana »	40,28	26,50-57,00	30,50	5,08	12,61	0,13
« Pezzata rossa friulana »	39,78	23,00-55,00	32,00	6,17	15,51	0,24
« Piemontese »	31,02	18,00-50,00	32,00	5,58	17,99	0,13
« Modenese »	32,85	20,00-48,00	28,00	4,90	14,92	0,14
« Reggiana »	34,66	21,00-50,50	29,50	5,40	15,57	0,17
« Bruno alpina »	33,08	18,50-59,00	40,50	5,72	17,29	0,11
« Grigio alpina »	33,27	21,00-50,00	29,00	6,02	18,09	0,33
« Grigia di Val d'Adige »	33,92	19,50-53,00	33,50	5,62	16,57	0,20
« Grigia di montagna » .	30,86	22,50-42,00	19,50	—	—	—
« Maremmiana stallina » .	38,06	23,50-54,00	30,50	5,91	15,53	0,32
« Pugliese »	38,76	26,00-53,00	27,00	—	—	—
« Olandese pezzata nera »	28,24	17,00-41,00	24,00	4,10	14,52	0,19
« Norica »	34,52	21,00-49,00	28,00	—	—	—
« Valdostana »	29,55	17,50-40,00	22,50	—	—	—
Qualità II						
« Chianina »	39,67	27,50-54,50	27,00	5,73	14,45	0,30
« Perugina »	38,40	26,00-51,00	25,00	5,53	14,39	0,27
« Romagnola »	40,65	29,00-59,00	30,00	5,08	12,49	0,15
« Marchigiana »	38,14	24,00-55,30	31,30	4,74	12,42	0,10
« Pezzata rossa friulana »	38,10	25,00-55,00	30,00	5,99	15,72	0,24
« Piemontese »	30,56	20,00-43,00	23,00	5,07	16,59	0,25
« Modenese »	32,87	21,50-48,00	26,50	4,94	15,02	0,14
« Reggiana »	33,49	20,00-47,00	27,00	5,07	15,14	0,15
« Bruno alpina »	31,29	16,50-52,00	35,50	4,89	15,63	0,01
« Grigio alpina »	32,17	21,00-51,00	30,00	4,87	15,15	0,17
« Grigia di Val d'Adige »	33,25	19,00-55,00	36,00	5,87	17,65	0,17
« Maremmiana stallina » .	36,54	21,00-59,00	38,00	6,40	17,52	0,40
« Pugliese »	37,19	23,00-53,00	30,00	5,88	15,82	0,29
« Olandese pezzata nera »	27,08	15,50-44,00	28,50	5,08	18,76	0,29
« Pisana »	43,85	34,00-62,50	28,50	—	—	—
« Burlina »	27,25	22,00-36,00	14,00	—	—	—
Qualità III						
« Marchigiana »	38,21	32,50-44,00	11,50	—	—	—
« Bruno alpina »	27,19	18,50-36,00	17,50	—	—	—
« Grigio alpina »	30,20	20,00-41,50	21,50	—	—	—

Il peso della pelle nei manzi

TABELLA V

Razza	Media	Estremi	Scarto assoluto	Devia- zione standard	Coeffi- ciente di variabilità	Errore probabile della media
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Qualità I						
« Romagnola »	35,96	23,00-65,50	42,50	7,74	21,53	0,33
« Marchigiana »	33,96	22,00-55,00	33,00	6,29	18,51	0,30
« Pezzata rossa friulana »	36,85	23,50-57,00	33,50	6,70	18,18	0,36
« Piemontese »	33,07	24,00-44,00	20,00	—	—	—
« Reggiana »	31,83	22,00-45,00	23,00	—	—	—
« Bruno alpina »	32,73	20,00-56,00	36,00	5,97	18,25	0,20
« Grigio alpina »	35,72	23,00-55,00	32,00	6,62	18,53	0,22
« Grigia di Val d'Adige »	36,13	23,00-56,50	33,50	6,24	17,27	0,22
« Pugliese »	34,03	22,00-49,00	27,00	—	—	—
« Norica »	40,34	26,00-60,00	34,00	—	—	—
Qualità II						
« Bruno alpina »	34,27	23,00-50,00	27,00	—	—	—
« Grigio alpina »	37,26	25,00-54,00	29,00	—	—	—

Il peso della pelle nei tori

TABELLA VI

Razza	Media	Estremi	Scarto assoluto	Devia- zione standard	Coeffi- ciente di variabilità	Errore probabile della media
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Qualità I						
« Bruno alpina »	54,17	31,00-79,00	48,00	2,99	5,52	0,12
« Grigio alpina »	48,40	27,50-92,00	64,50	—	—	—
« Grigia di Val d'Adige »	59,78	40,00-82,00	42,00	—	—	—
« Olandese pezzata nera »	44,04	32,00-65,50	33,50	—	—	—

Il peso vivo medio

TABELLA VII

Razza	Vitelloni Kg.	Buoi Kg.	Vacche Kg.	Manzi Kg.	Tori Kg.
Qualità I					
« Chianina »	443,17	836,19	635,34	—	—
« Perugina »	323,11	793,40	581,60	—	—
« Romagnola »	394,57	756,71	578,70	444,39	—
« Marchigiana »	419,98	717,57	562,04	453,40	—
« Pezzata rossa friulana »	427,94	769,60	571,02	477,32	—
« Piemontese »	364,13	752,67	476,63	474,60	—
« Modenese »	394,17	624,38	461,85	—	—
« Reggiana »	371,02	698,31	481,61	424,84	—
« Bruno alpina »	374,82	685,14	496,02	411,65	663,22
« Grigio alpina »	362,20	680,51	463,80	452,25	594,30
« Grigia di Val d'Adige »	342,29	673,94	468,31	436,54	706,45
« Grigia di montagna »	341,76	—	430,38	—	—
« Maremmana stallina »	325,20	714,81	532,31	—	—
« Pugliese »	342,43	698,00	524,14	429,64	—
« Olandese pezzata nera »	386,23	—	471,81	—	619,55
« Pisana »	423,57	—	—	—	—
« Burlina »	333,00	—	—	—	—
« Norica »	420,29	—	487,32	493,19	—
« Valdostana »	—	—	420,44	—	—
Qualità II					
« Chianina »	—	740,00	596,47	—	—
« Perugina »	—	677,74	562,36	—	—
« Romagnola »	—	658,36	540,29	—	—
« Marchigiana »	—	604,83	529,02	—	—
« Pezzata rossa friulana »	—	—	533,66	—	—
« Piemontese »	—	682,82	452,54	—	—
« Modenese »	339,75	562,16	453,19	—	—
« Reggiana »	309,90	597,66	456,83	—	—
« Bruno alpina »	296,88	611,93	457,20	433,71	—
« Grigio alpina »	280,00	638,00	440,11	462,94	—
« Grigia di Val d'Adige »	321,35	610,98	441,50	—	—
« Maremmana stallina »	—	642,50	517,54	—	—
« Pugliese »	329,47	651,93	510,55	—	—
« Olandese pezzata nera »	—	—	435,06	—	—
« Pisana »	—	—	611,56	—	—
« Burlina »	—	—	405,65	—	—
Qualità III					
« Marchigiana »	—	—	520,71	—	—
« Bruno alpina »	—	—	451,66	—	—
« Grigio alpina »	—	—	391,09	—	—

~ Dalla tabella VIII, nella quale risultano le percentuali del peso della pelle rispetto al peso vivo, appare che la percentuale dei vitelloni di razza « Chianina » è la più bassa. Le altre razze presentano i seguenti aumenti sulla percentuale base dei vitelloni della razza citata:

« Perugina »	0,19 %	« Norica »	1,26 %
« Olandese pezzata nera »	0,41 %	« Grigia di Val d'Adige »	1,35 %
« Piemontese »	0,44 %	« Grigia di montagna »	1,50 %
« Maremmana stallina »	0,77 %	« Romagnola »	1,62 %
« Burlina »	0,78 %	« Marchigiana »	1,67 %
« Grigio alpina »	0,85 %	« Pugliese »	1,72 %
« Pisana »	0,98 %	« Reggiana »	1,74 %
« Bruno alpina »	1,02 %	« Modenese »	1,86 %
« Pezzata rossa friulana »	1,05 %		

Nei soggetti di seconda qualità la percentuale del peso della pelle, rispetto al peso vivo, è inferiore a quella dei soggetti della prima qualità delle corrispondenti razze.

Le differenze percentuali sono:

« Modenese »	1,71 %	« Grigio alpina »	0,39 %
« Reggiana »	0,73 %	« Grigia di Val d'Adige »	0,44 %
« Bruno alpina »	0,37 %	« Pugliese »	0,99 %

Gli estremi e lo scarto assoluto rivelano che esistono forti divari individuali nella percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo.

I coefficienti di variabilità riscontrati non differiscono molto da razza a razza, fatto questo che denota che il campo di variabilità per tale indice non è sensibilmente influenzato dalla razza stessa.

Percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo nei buoi. — Nei buoi (tabella IX) di prima qualità la percentuale più bassa è quella dei soggetti di razza « Piemontese », cui seguono quelli di razza:

« Chianina »	con una differenza di	0,10 %
« Perugina »	con una differenza di	0,14 %
« Reggiana »	con una differenza di	0,39 %
« Marchigiana »	con una differenza di	0,45 %
« Maremmana stallina »	con una differenza di	0,56 %
« Romagnola »	con una differenza di	0,74 %
« Bruno alpina »	con una differenza di	0,81 %
« Pezzata rossa friulana »	con una differenza di	0,82 %
« Grigio alpina »	con una differenza di	0,82 %
« Grigia di Val d'Adige »	con una differenza di	0,97 %
« Pugliese »	con una differenza di	0,98 %
« Modenese »	con una differenza di	1,01 %

TABELLA VIII

Percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo
nei vitelloni

Razza	Media	Estremi	Scarto assoluto	Devia- zione standard	Coeffi- ciente di variabilità	Errore probabile della media
Qualità I						
« Chianina »	7,07	4,81- 9,30	4,49	0,88	12,45	0,03
« Perugina »	7,26	4,52-10,68	6,16	1,01	13,91	0,03
« Romagnola »	8,69	6,25-12,50	6,25	0,92	10,59	0,02
« Marchigiana »	8,74	5,33-11,41	6,08	1,05	12,01	0,03
« Pezzata rossa friulana »	8,12	5,95-11,15	5,20	0,85	10,47	0,03
« Piemontese »	7,51	5,09-11,01	5,92	0,97	12,92	0,03
« Modenese »	8,93	6,12-13,42	7,30	1,03	11,54	0,02
« Reggiana »	8,81	5,81-12,66	6,85	1,12	12,71	0,03
« Bruno alpina »	8,09	5,00-11,74	6,74	1,02	12,60	0,02
« Grigio alpina »	7,92	5,86-11,90	6,04	0,89	11,24	0,03
« Grigia di Val d'Adige »	8,42	4,59-12,06	7,47	1,02	12,11	0,02
« Grigia di montagna » .	8,57	7,06-10,40	3,34	—	—	—
« Maremmana stallina » .	7,84	5,65- 9,42	3,77	—	—	—
« Pugliese »	8,79	5,56-11,32	5,76	1,01	11,49	0,02
« Olandese pezzata nera »	7,48	4,67-10,42	5,75	1,07	14,30	0,03
« Pisana »	8,05	6,42- 9,86	3,44	—	—	—
« Burlina »	7,85	6,00-10,44	4,44	—	—	—
« Norica »	8,33	5,67-10,74	5,07	1,08	12,97	0,06
Qualità II						
« Modenese »	7,22	5,24- 9,32	4,08	—	—	—
« Reggiana »	8,08	6,26-10,73	4,47	—	—	—
« Bruno alpina »	7,72	5,85-10,22	4,37	0,82	10,62	0,04
« Grigio alpina »	7,53	5,92- 9,88	3,96	0,82	10,89	0,05
« Grigia di Val d'Adige »	7,98	5,30-10,63	5,33	—	—	—
« Pugliese »	7,80	5,93-10,22	4,29	—	—	—

TABELLA IX

Percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo
nei buoi

Razza	Media	Estremi	Scarto assoluto	Devia- zione standard	Coef- ficiente di variabilità	Errore probabile della media
Qualità I						
« Chianina »	6,44	3,97- 8,43	4,46	0,71	11,02	0,02
« Perugina »	6,48	4,99-10,00	5,01	0,71	10,96	0,03
« Romagnola »	7,08	5,12-10,38	5,26	0,83	11,72	0,02
« Marchigiana »	6,79	4,12- 9,45	5,33	0,92	13,55	0,04
« Pezzata rossa friulana »	7,16	5,25- 9,20	3,95	0,74	10,34	0,04
« Piemontese »	6,34	4,56- 9,19	4,63	0,75	11,83	0,02
« Modenese »	7,35	5,71- 9,31	3,60	—	—	—
« Reggiana »	6,73	5,00- 9,17	4,17	0,69	10,25	0,02
« Bruno alpina »	7,15	5,37- 9,52	4,15	0,75	10,49	0,02
« Grigio alpina »	7,16	4,54-10,35	5,81	0,75	10,48	0,02
« Grigia di Val d'Adige »	7,31	5,31-10,51	5,20	0,84	11,49	0,03
« Maremmana stallina » .	6,90	4,81-10,05	5,24	0,85	12,32	0,03
« Pugliese »	7,32	5,78- 9,44	3,66	0,75	10,25	0,05
Qualità II						
« Chianina »	6,51	4,63- 8,47	3,84	0,74	11,37	0,03
« Perugina »	6,50	5,19- 8,53	3,34	0,76	11,69	0,05
« Romagnola »	7,29	5,82- 8,92	3,10	—	—	—
« Marchigiana »	7,13	5,67- 9,14	3,47	—	—	—
« Piemontese »	6,74	5,50- 8,76	3,26	—	—	—
« Modenese »	7,25	6,01- 9,44	3,43	—	—	—
« Reggiana »	7,08	5,65- 9,23	3,58	0,70	9,89	0,04
« Bruno alpina »	7,27	5,61- 9,79	4,18	0,76	10,45	0,03
« Grigio alpina »	7,44	5,63- 9,80	4,17	0,70	9,41	0,04
« Grigia di Val d'Adige »	7,07	5,71-10,05	4,34	—	—	—
« Maremmana stallina » .	7,09	4,79-10,66	5,87	0,88	12,41	0,04
« Pugliese »	7,28	5,48-10,25	4,77	0,85	11,68	0,05

Al contrario dei vitelloni, la percentuale della pelle è superiore nei buoi di seconda qualità rispetto a quelli di prima ed il divario riscontrato è:

nei buoi di razza « Chianina »	0,07 %
nei buoi di razza « Perugina »	0,02 %
nei buoi di razza « Romagnola »	0,21 %
nei buoi di razza « Marchigiana »	0,34 %
nei buoi di razza « Piemontese »	0,40 %
nei buoi di razza « Reggiana »	0,35 %
nei buoi di razza « Bruno alpina »	0,12 %
nei buoi di razza « Grigio alpina »	0,28 %
nei buoi di razza « Maremmana stallina »	0,19 %

Fanno eccezione a tale comportamento i buoi di razza « Modenese, « Grigio alpina » e « Pugliese » nei quali la percentuale della pelle dei soggetti di prima qualità è superiore a quella dei soggetti di seconda qualità rispettivamente di 0,10 %, di 0,28 % e di 0,04 %.

Per quanto riguarda gli estremi, lo scarto assoluto ed il coefficiente di variabilità devono ripetersi le stesse osservazioni fatte per i vitelloni.

Percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo nelle vacche.— La percentuale più bassa del peso della pelle rispetto al peso vivo (tabella X) si nota nelle vacche di razza « Olandese pezzata nera ». Le altre razze presentano i seguenti aumenti rispetto alla percentuale precedente presa come base:

« Chianina »	0,40 %	« Maremmana stallina »	1,16 %
« Piemontese »	0,52 %	« Marchigiana »	1,18 %
« Perugina »	0,60 %	« Grigio alpina »	1,18 %
« Bruno alpina »	0,68 %	« Grigia di montagna »	1,18 %
« Pezzata rossa friulana »	0,98 %	« Reggiana »	1,21 %
« Valdostana »	1,04 %	« Grigia di Val d'Adige »	1,25 %
« Norica »	1,09 %	« Romagnola »	1,40 %
« Modenese »	1,12 %	« Pugliese »	1,40 %

Nei soggetti della seconda qualità la maggiore percentuale della pelle rispetto a quelli di prima qualità è la seguente:

« Chianina »	0,26 %	« Modenese »	0,14 %
« Perugina »	0,24 %	« Reggiana »	0,13 %
« Romagnola »	0,13 %	« Bruno alpina »	0,17 %
« Marchigiana »	0,04 %	« Grigio alpina »	0,14 %
« Pezzata rossa friulana »	0,17 %	« Grigia di Val d'Adige »	0,29 %
« Piemontese »	0,24 %	« Olandese pezzata nera »	0,23 %

Percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo
nelle vacche

Razza	Media	Estremi	Scarto assoluto	Devia- zione standard	Coeffi- ciente di variabilità	Errore probabile della media
Qualità I						
« Chianina »	6,39	4,07- 9,25	5,18	0,77	12,05	0,03
« Perugina »	6,59	5,39- 8,36	2,97	0,63	9,54	0,04
« Romagnola »	7,39	5,37-11,26	5,89	0,84	11,37	0,02
« Marchigiana »	7,17	4,73- 9,64	4,91	0,76	10,60	0,02
« Pezzata rossa friulana »	6,97	5,05- 9,18	4,13	0,73	10,47	0,03
« Piemontese »	6,51	4,40- 9,18	4,78	0,75	11,52	0,02
« Modenese »	7,11	4,96-10,16	5,20	0,80	11,25	0,02
« Reggiana »	7,20	5,22-10,89	5,67	0,83	11,53	0,03
« Bruno alpina »	6,67	4,15-11,11	6,96	0,88	13,19	0,02
« Grigio alpina »	7,17	5,03- 9,25	4,22	0,83	11,57	0,05
« Grigia di Val d'Adige »	7,24	5,21-10,44	5,23	0,92	12,71	0,03
« Grigia di montagna » .	7,17	5,35- 9,92	4,57	—	—	—
« Maremmana stallina » .	7,15	5,40-10,40	5,00	0,83	11,61	0,04
« Pugliese »	7,39	5,62-10,00	4,38	—	—	—
« Olandese pezzata nera »	5,99	4,26- 8,82	4,56	0,90	15,03	0,05
« Norica »	7,08	5,29- 9,17	3,88	—	—	—
« Valdostana »	7,03	5,11- 8,92	3,81	—	—	—
Qualità II						
« Chianina »	6,65	4,76- 9,09	4,33	0,76	11,43	0,04
« Perugina »	6,83	5,30- 8,54	3,24	0,73	10,69	0,04
« Romagnola »	7,52	5,64-10,22	4,58	0,85	11,30	0,03
« Marchigiana »	7,21	4,44-10,05	5,61	0,78	10,82	0,02
« Pezzata rossa friulana »	7,14	5,06-10,28	5,22	0,78	10,93	0,03
« Piemontese »	6,75	5,23- 8,59	3,36	0,73	10,81	0,04
« Modenese »	7,25	5,45-10,28	4,83	1,04	14,34	0,03
« Reggiana »	7,33	5,02-10,72	5,70	0,87	11,87	0,03
« Bruno alpina »	6,84	3,93-10,60	6,67	0,85	12,43	0,01
« Grigio alpina »	7,31	4,92-11,27	6,35	0,89	12,18	0,04
« Grigia di Val d'Adige »	7,53	5,13-11,20	6,07	0,95	12,62	0,03
« Maremmana stallina » .	7,06	5,12-10,53	5,41	0,94	13,31	0,06
« Pugliese »	7,28	5,66- 9,38	3,72	0,82	11,26	0,04
« Olandese pezzata nera »	6,22	4,45-10,64	6,19	0,92	14,79	0,05
« Pisana »	7,17	5,52- 9,16	3,64	—	—	—
« Burlina »	6,72	5,43- 8,18	2,75	—	—	—
Qualità III						
« Marchigiana »	7,34	6,22- 8,63	2,41	—	—	—
« Bruno alpina »	6,02	5,54- 9,14	3,60	—	—	—
« Grigio alpina »	7,72	5,60- 8,50	2,90	—	—	—

Fanno eccezione le vacche di razza « Maremmana stallina » e quelle di razza « Pugliese » per le quali la percentuale della pelle dei soggetti di prima qualità è superiore di 0,09 % e di 0,11 % rispetto a quella dei soggetti di prima qualità.

Gli estremi e gli scarti assoluti presentano un campo di variabilità più ristretto di quello dei vitelloni e dei buoi.

Il coefficiente di variabilità più basso, per la prima qualità, è quello delle vacche di razza « Perugia », ed il più elevato è quello delle vacche di razza « Olandese pezzata nera ».

Salvo alcune eccezioni i coefficienti di variabilità non presentano grandi differenze tra una razza e l'altra.

Percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo nei « manzi ». — Il valore più basso si nota nei manzi di razza « Piemontese » (tabella XI); quelli delle altre razze differiscono per le percentuali di cui appresso:

« Marchigiana »	0,52 %	« Bruno alpina »	0,98 %
« Reggiana »	0,52 %	« Romagnola »	1,12 %
« Pezzata rossa friulana »	0,75 %	« Norica »	1,21 %
« Grigio alpina »	0,92 %	« Grigia di Val d'Adige »	1,31 %
« Pugliese »	0,95 %		

I manzi di razza « Bruno alpina » di seconda qualità presentano una percentuale che è di 0,05 % inferiore a quella riscontrata nei soggetti di prima qualità; là dove nei manzi di razza « Grigio alpina » di seconda qualità la percentuale della pelle è di 0,16 % più elevata di quella dei soggetti della prima qualità.

Per gli estremi, scarti assoluti e coefficienti di variabilità sono confermate le considerazioni fatte sulle altre categorie di soggetti trattate in precedenza.

Percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo nei tori. — La percentuale più bassa è quella dei soggetti di razza « Olandese pezzata nera » e la più elevata è quella dei soggetti di razza « Grigia di Val d'Adige » (tabella XII).

I tori di razza « Grigio alpina » e « Bruno alpina » presentano una percentuale che presso a poco si identifica.

TABELLA XI

Percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo
nei manzi

Razza	Media	Estremi	Scarto assoluto	Devia- zione standard	Coeffi- ciente di variabilità	Errore probabile della media
Qualità I						
« Romagnola »	8,09	5,72-10,21	4,49	0,88	10,88	0,04
« Marchigiana »	7,49	5,19-10,20	5,01	0,97	12,95	0,05
« Pezzata rossa friulana »	7,72	5,61-10,00	4,39	0,85	11,01	0,05
« Piemontese »	6,97	5,91- 8,55	2,64	—	—	—
« Reggiana »	7,49	5,75- 9,12	3,37	—	—	—
« Bruno alpina »	7,95	5,39-10,85	5,46	0,92	11,57	0,04
« Grigio alpina »	7,89	5,29-11,17	5,88	0,87	11,03	0,03
« Grigia di Val d'Adige »	8,28	5,30-11,52	6,22	0,93	11,23	0,03
« Pugliese »	7,92	5,52- 9,95	4,43	—	—	—
« Norica »	8,18	5,17-10,19	5,02	—	—	—
Qualità II						
« Bruno alpina »	7,90	6,17-10,00	3,83	—	—	—
« Grigio alpina »	8,05	6,10- 9,29	3,19	—	—	—

TABELLA XII

Percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo
nei tori

Razza	Media	Estremi	Scarto assoluto	Devia- zione standard	Coeffi- ciente di variabilità	Errore probabile della media
Qualità I						
« Bruno alpina »	8,17	5,88-10,39	4,51	0,84	10,28	0,03
« Grigio alpina »	8,14	6,85-10,10	3,25	—	—	—
« Grigia di Val d'Adige » .	8,46	7,21-10,38	3,17	—	—	—
« Olandese pezzata nera » .	7,11	5,61- 8,86	3,25	—	—	—

IV. — CONFRONTO DEI RISULTATI

4) Peso assoluto della pelle.

1) Confronto dei pesi assoluti della pelle dei vitelloni, buoi, manzi e tori con quelli delle vacche della stessa razza e qualità.— È stato preso a base di paragone il peso assoluto della pelle nelle vacche. Le differenze tra questo ed i pesi assoluti della pelle delle altre categorie, distinte per razza e per qualità, rapportate a percentuale, risultanti dalla tabella XIII, sono precedute dal segno negativo quando il peso della pelle delle vacche è superiore a quello delle altre categorie, ovvero dal segno positivo nel caso contrario.

Per la prima qualità e per la seconda qualità si nota che il peso della pelle dei vitelloni è quasi sempre inferiore a quello delle vacche delle stesse razze; i manzi, con esclusione di quelli di razza « Piemontese », « Grigio alpina », « Grigia di Val d'Adige » e « Norica », osservano lo stesso comportamento.

Per i buoi e per i tori di tutte le razze, sia della prima che della seconda qualità, si nota una superiorità molto sensibile nel peso assoluto della pelle rispetto a quello delle vacche.

2) Confronto dei coefficienti di variabilità relativi al peso medio della pelle dei vitelloni, buoi, manzi e tori con quelli delle vacche.— Il confronto viene operato tra i coefficienti di variabilità i quali permettono di ragguagliare l'indice di variabilità assoluta (deviazione standard) alla intensità media del fenomeno. Essi, come è noto, sono ottenuti moltiplicando la deviazione standard per cento diviso per la media, per modo che la media stessa è fatta eguale a cento.

Nei vitelloni di prima qualità (tabella XIV), ad eccezione di quelli di razza « Piemontese » e « Grigio alpina », il coefficiente di variabilità del peso della pelle è maggiore di quello delle vacche, specie per quelli di razza « Perugina », « Olandese pezzata nera » e « Reggiana ».

Lo stesso comportamento si nota nei vitelloni di razza « Bruno alpina » e « Grigio alpina » della seconda qualità e nei manzi di razza « Romagnola », « Marchigiana », « Pezzata rossa friulana », « Bruno alpina », « Grigio alpina » e « Grigia di Val d'Adige » della prima qualità.

TABELLA XIII

Confronto dei pesi della pelle dei vitelloni, buoi, manzi e tori con quelli delle vacche (base peso pelle delle vacche)

Razza	Qualità I				Qualità II		
	Vitelloni %	Buoi %	Manzi %	Tori %	Vitelloni %	Buoi %	Manzi %
« Chianina »	— 22,92	+ 32,47	—	—	—	+ 21,35	—
« Perugina »	— 38,78	+ 34,24	—	—	—	+ 14,74	—
« Romagnola »	— 19,77	+ 25,36	— 15,88	—	—	+ 18,06	—
« Marchigiana »	— 8,84	+ 20,88	— 15,69	—	—	+ 13,08	—
« Pezzata rossa friulana »	— 12,69	+ 38,54	— 7,37	—	—	—	—
« Piemontese »	— 11,86	+ 53,68	+ 6,61	—	—	+ 50,52	—
« Modenese »	+ 7,09	+ 39,67	—	—	— 25,31	+ 23,97	—
« Reggiana »	— 5,65	+ 35,57	— 8,89	—	— 25,23	+ 26,43	—
« Bruno alpina »	— 8,28	+ 48,09	— 1,06	+ 63,75	— 26,75	+ 42,15	+ 9,52
« Grigio alpina »	— 13,80	+ 46,53	+ 7,36	+ 45,48	— 34,50	+ 47,53	+ 15,82
« Grigia di Val d'Adige »	— 15,01	+ 45,31	+ 6,52	+ 76,24	— 22,86	+ 29,95	—
« Grigia di montagna »	— 5,06	—	—	—	—	—	—
« Maremmana stallina »	— 33,00	+ 29,66	—	—	—	+ 24,74	—
« Pugliese »	— 22,37	+ 31,89	— 12,20	—	— 30,86	+ 27,61	—
« Olandese pezzata nera »	+ 2,30	—	—	+ 55,95	—	—	—
« Norica »	+ 1,48	—	+ 16,86	—	—	—	—

TABELLA XIV

Confronto dei coefficienti di variabilità relativi al peso della pelle dei vitelloni, buoi, manzi e tori con quelli delle vacche (base coefficienti di variabilità vacche)

Razza	Qualità I				Qualità II	
	Vitelloni %	Buoi %	Manzi %	Tori %	Vitelloni %	Buoi %
« Chianina »	+ 1,63	— 1,63	—	—	—	— 0,84
« Perugina »	+ 15,87	+ 0,01	—	—	—	+ 2,02
« Romagnola »	+ 6,27	— 0,48	+ 7,77	—	—	—
« Marchigiana »	+ 7,27	+ 4,88	+ 5,90	—	—	—
« Pezzata rossa friulana »	+ 1,71	— 3,06	+ 2,67	—	—	—
« Piemontese »	— 0,84	— 4,59	—	—	—	—
« Modenese »	+ 7,71	—	—	—	—	—
« Reggiana »	+ 10,27	+ 0,56	—	—	—	+ 3,33
« Bruno alpina »	+ 4,00	— 3,67	+ 0,96	— 11,77	+ 11,25	+ 0,58
« Grigio alpina »	— 0,27	— 4,65	+ 0,44	—	+ 10,81	— 1,07
« Grigia di Val d'Adige »	+ 5,70	— 0,68	+ 0,70	—	—	—
« Grigia di montagna »	—	—	—	—	—	—
« Maremmana stallina »	—	— 0,55	—	—	—	— 0,97
« Pugliese »	—	—	—	—	—	+ 1,06
« Olandese pezzata nera »	+ 10,96	—	—	—	—	—

Nei buoi della prima qualità, ad eccezione di quelli di razza « Marchigiana » e « Reggiana », il coefficiente di variabilità resta al disotto di quello delle vacche, indizio questo di una maggiore uniformità di comportamento dei primi rispetto alle seconde.

Nei buoi di seconda qualità delle razze « Chianina », « Grigio alpina » e « Maremmana stallina » il coefficiente di variabilità è più basso di quello delle vacche; il contrario si ha in quelli di razza « Perugina », « Reggiana », « Bruno alpina » e « Pugliese ».

In genere si osserva che le differenze tra i coefficienti di variabilità tra vitelloni e vacche sono superiori a quelle tra vitelloni e buoi delle due qualità considerate.

Nei tori di razza « Bruno alpina » il coefficiente di variabilità è sensibilmente inferiore a quello delle vacche e dei buoi della prima qualità, cosa questa che depone per un maggiore grado di uniformità nei riguardi del peso assoluto della pelle dei soggetti.

B) Percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo.

1) Confronto della « percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo dei vitelloni, buoi, manzi e tori con quella delle vacche. — Nei vitelloni (tabella XV) la percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo è in tutte le razze poste a confronto superiore a quella delle vacche. La differenza è più elevata nei soggetti di razza « Modenese » ed è più bassa in quelli di razza « Chianina », « Perugina » e « Maremmana stallina »; nella maggior parte delle razze la differenza stessa è compresa tra l'1 ed il 2 %.

I vitelloni della seconda qualità ed i manzi della prima e della seconda qualità si comportano allo stesso modo dei vitelloni di prima qualità, con la eccezione che le differenze riscontrate sono più attenuate.

Nei buoi sia di prima che di seconda qualità la percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo si avvicina notevolmente a quella delle vacche della stessa razza, con tendenza a tenersi più bassa nei buoi.

2) Confronto dei coefficienti di variabilità relativi alla percentuale della pelle rispetto al peso vivo dei vitelloni, buoi, manzi e tori con quelli delle vacche. — Dalla tabella XVI si rileva che, per la prima qualità, nei vitelloni di razza « Chianina », « Perugina »,

TABELLA XV

Confronto delle percentuali medie del peso della pelle rispetto al peso vivo dei vitelloni, buoi, manzi e tori con quelle delle vacche (base percentuali medie delle vacche)

Razza	Qualità I				Qualità II		
	Vitelloni	Buoi	Manzi	Tori	Vitelloni	Buoi	Manzi
« Chianina »	+ 0,68	+ 0,05	—	—	—	— 0,14	—
« Perugina »	+ 0,67	— 0,11	—	—	—	— 0,33	—
« Romagnola »	+ 1,30	— 0,31	+ 0,70	—	—	— 0,23	—
« Marchigiana »	+ 1,57	— 0,38	+ 0,32	—	—	— 0,08	—
« Pezzata rossa friulana »	+ 1,15	+ 0,19	+ 0,75	—	—	—	—
« Piemontese »	+ 1,00	— 0,17	+ 0,46	—	—	— 0,01	—
« Modenese »	+ 1,82	+ 0,24	—	—	— 0,03	0,00	—
« Reggiana »	+ 1,61	— 0,47	+ 0,29	—	+ 0,75	— 0,25	—
« Bruno alpina »	+ 1,42	+ 0,48	+ 1,28	+ 1,50	+ 0,88	+ 0,43	+ 1,06
« Grigio alpina »	+ 0,75	— 0,01	+ 0,72	+ 0,97	+ 0,22	+ 0,13	+ 0,74
« Grigia di Val d'Adige »	+ 1,18	+ 0,07	+ 1,04	+ 1,22	+ 0,45	— 0,46	—
« Grigia di montagna »	+ 1,40	—	—	—	—	—	—
« Maremmana stallina »	+ 0,69	— 0,25	—	—	—	+ 0,03	—
« Pugliese »	+ 1,40	— 0,07	+ 0,53	—	+ 0,52	0,00	—
« Olandese pezzata nera »	+ 1,49	—	—	+ 1,12	—	—	—
« Norica »	+ 1,25	—	+ 1,10	—	—	—	—

TABELLA XVI

Confronto dei coefficienti di variabilità relativi alle percentuali del peso della pelle rispetto al peso vivo dei vitelloni, buoi, manzi e tori rispetto a quelli delle vacche (base coefficienti variabilità vacche)

Razza	Qualità I				Qualità II	
	Vitelloni	Buoi	Manzi	Tori	Vitelloni	Buoi
« Chianina »	+ 0,40	— 1,03	—	—	—	— 0,06
« Perugina »	+ 4,37	+ 1,42	—	—	—	+ 1,00
« Romagnola »	— 0,78	+ 0,35	— 0,49	—	—	—
« Marchigiana »	+ 1,41	+ 2,95	+ 2,35	—	—	—
« Pezzata rossa friulana »	0,00	— 0,13	+ 0,54	—	—	—
« Piemontese »	+ 1,40	+ 0,31	—	—	—	—
« Modetese »	+ 0,29	—	—	—	—	—
« Reggiana »	+ 1,18	— 1,28	—	—	—	— 1,98
« Bruno alpina »	— 0,59	— 2,70	— 1,62	— 2,91	— 1,81	— 1,98
« Grigio alpina »	— 0,33	—	— 0,54	—	— 1,29	— 2,77
« Grigia di Val d'Adige »	— 0,60	— 1,22	— 1,48	—	—	—
« Maremmana stallina »	—	+ 0,71	—	—	—	— 0,90
« Pugliese »	—	—	—	—	—	+ 0,42
« Olandese pezzata nera »	— 0,73	—	—	—	—	—

« Marchigiana », « Piemontese », « Modenese », Reggiana », nei buoi di razza « Perugina », « Romagnola », « Marchigiana », « Piemontese », « Maremmana stallina » e nei manzi di razza « Marchigiana » e « Pezzata rossa friulana » il coefficiente di variabilità è superiore a quello delle vacche delle razze corrispondenti. Il contrario si nota per i vitelloni di razza « Romagnola », « Bruno alpina », « Grigio alpina », « Grigia di Val d'Adige » ed « Olandese pezzata nera »; per i buoi di razza « Chianina », « Pezzata rossa friulana », « Reggiana », « Bruno alpina », « Grigia di Val d'Adige »; per i manzi di razza « Romagnola », « Bruno alpina », « Grigio alpina » e « Grigia di Val d'Adige » ed infine per i tori di razza « Bruno alpina ».

Per la seconda qualità sia i vitelloni delle razze « Bruno alpina » e « Grigio alpina » e sia i buoi delle razze « Chianina », « Reggiana », « Bruno alpina », « Grigio alpina » e « Maremmana stallina » presentano un coefficiente di variabilità più basso di quello delle vacche delle stesse razze e qualità. I buoi di razza « Perugina » e quelli di razza « Pugliese » osservano comportamento opposto.

Nell'ambito della stessa razza in genere il coefficiente di variabilità dei vitelloni è più elevato di quello dei soggetti delle altre categorie poste a confronto.

V. — VARIAZIONE PERCENTUALE DEL PESO DELLA PELLE IN RELAZIONE AL PESO VIVO

Le indagini hanno avuto lo scopo di precisare come varia, con la entità del peso vivo, la percentuale del peso assoluto della pelle nelle diverse categorie di soggetti.

Gli animali sottoposti alle prove sono stati distribuiti in classi di peso vivo variabili di 100 in 100 kg. È stato posto a confronto, soggetto per soggetto, il peso vivo con la corrispondente percentuale della pelle.

In particolare (tabella XVII) tra le dodici razze rappresentate nella categoria vitelloni solo per la « Chianina », la « Pezzata rossa friulana », la « Piemontese », la « Bruno alpina » e la « Grigio alpina » si nota una diminuzione percentuale del peso della pelle con l'aumentare del peso vivo; nelle razze superstiti, il comportamento non appare ben delineato.

Nelle nove razze (tabella XVIII) che si riscontrano nella categoria buoi di prima qualità, nelle otto razze (tabella XIX) della categoria vacche di prima qualità, nelle sette razze (tabella XX) della categoria vacche di seconda qualità, con esclusione di quelle

TABELLA XVII

Percentuale del peso delle pelle in rapporto al peso
vivo nei vitelloni di prima qualità

Razza	Soggetti osservati					Percentuale peso pelle rispetto peso vivo				
	150	250	350	450	550	150	250	350	450	550
	250	350	450	550	650	250	350	450	550	650
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
« Chianina »	—	—	291	200	26	—	—	7,19	6,97	6,74
« Perugina »	125	188	160	33	—	6,69	7,32	7,45	7,21	—
« Romagnola »	26	254	574	221	—	8,44	8,96	8,69	8,51	—
« Marchigiana »	—	51	293	120	16	—	8,39	8,73	8,88	8,74
» Pezzata rossa friulana »	—	47	283	99	38	—	8,37	8,27	7,86	7,71
« Piemontese »	—	232	237	39	—	—	7,81	7,36	7,21	—
« Modenese »	80	310	280	313	32	9,18	8,89	8,93	9,03	8,69
« Reggiana »	—	289	180	76	—	—	8,97	8,97	9,10	—
« Bruno alpina »	45	470	592	177	—	8,59	8,44	7,93	7,93	—
« Grigio alpina »	9	237	167	—	—	8,95	8,11	7,92	—	—
« Grigia di Val d'Adige »	43	366	241	21	—	7,69	8,49	8,50	8,31	—
« Olandese pezzata nera »	16	181	165	61	9	6,59	7,28	7,38	7,89	7,32

TABELLA XVIII

Percentuale del peso della pelle in rapporto al peso
vivo nei buoi di prima qualità

Razza	Soggetti osservati						Percentuale peso pelle rispetto peso vivo					
	450	550	650	750	850	950	450	550	650	750	850	950
	550	650	750	850	950	1050	550	650	750	850	950	1050
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
« Chianina »	—	19	103	190	182	75	—	7,00	6,65	6,50	6,36	6,16
« Perugina »	4	30	66	117	72	20	6,48	6,90	6,58	6,56	6,22	6,32
« Romagnola »	—	81	191	224	93	—	—	7,53	7,25	7,03	6,67	—
« Piemontese »	14	53	144	150	53	9	6,98	6,72	6,51	6,22	6,00	5,69
« Reggiana »	37	109	122	87	18	—	7,02	6,81	6,72	6,60	6,44	—
« Bruno alpina »	51	189	250	132	—	—	7,47	7,43	7,17	6,91	—	—
« Grigio alpina »	41	149	223	69	—	—	7,45	7,40	7,17	7,03	—	—
« Grigia di Val d'Adige »	38	122	133	75	—	—	7,65	7,49	7,37	7,17	—	—
« Maremmana stallina »	20	94	177	130	36	—	7,62	7,20	6,98	6,74	6,37	—

TABELLA XIX

Percentuale del peso della pelle in rapporto al peso vivo
nelle vacche di prima qualità

Razza	Soggetti osservati					Percentuale peso pelle rispetto peso vivo				
	250	350	450	550	650	250	350	450	550	650
	350	450	550	650	750	350	450	550	650	750
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
« Chianina »	—	—	64	242	212	—	—	6,44	6,47	6,30
« Romagnola »	—	30	273	464	139	—	8,22	7,62	7,35	7,03
« Marchigiana »	—	41	244	352	47	—	8,04	7,31	7,03	6,99
« Piemontese »	24	225	250	63	6	6,87	6,70	6,59	6,38	5,93
« Modenese »	25	196	219	48	—	8,01	7,43	6,95	6,87	—
« Reggiana »	19	156	208	79	8	8,14	7,62	7,03	6,91	6,83
« Bruno alpina »	—	274	630	194	—	—	6,97	6,62	6,45	—
« Grigia di Val d'Adige » .	9	140	174	38	—	7,96	7,39	7,14	7,13	—

TABELLA XX

Percentuale del peso della pelle in rapporto al peso vivo
nelle vacche di seconda qualità

Razza	Soggetti osservati				Percentuale peso pelle rispetto peso vivo			
	250	350	450	550	250	350	450	550
	350	450	550	650	350	450	550	650
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
« Romagnola »	—	23	261	210	—	8,29	7,60	7,38
« Marchigiana »	—	70	598	355	—	7,67	7,26	7,07
« Modenese »	50	205	274	34	8,13	7,50	7,05	6,83
« Reggiana »	29	224	218	46	8,12	7,35	6,98	6,69
« Bruno alpina »	142	1466	1705	202	7,19	7,04	6,74	6,67
« Grigio alpina »	20	205	142	9	7,85	7,35	7,22	7,19
« Grigia di Val d'Adige » .	20	309	180	22	7,29	7,60	7,46	7,49

TABELLA XXI

Percentuale del peso della pelle in rapporto al peso vivo
nei manzi di prima qualità

Razza	Soggetti osservati				Percentuale peso pelle rispetto peso vivo			
	250	350	450	550	250	350	450	550
	350	450	550	650	350	450	550	650
	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
« Bruno alpina »	86	217	81	18	8,27	8,03	7,64	7,57
« Grigio alpina »	46	163	127	43	8,41	8,01	7,87	7,63
« Grigia di Val d'Adige » .	29	207	89	22	8,63	8,38	8,14	8,09

Riassunto delle percentuali del peso della pelle
di soggetti senza

Categoria	Qualità	Soggetti osservati						
		150	250	350	450	550	650	750
		250	350	450	550	650	750	850
		Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.	Kg.
Vitelloni	I	344	2625	3463	1360	121	—	—
Buoi	I	—	—	—	205	846	1409	1174
Vacche	I	—	77	1062	2062	1480	412	—
Vacche	II	—	261	2502	3378	878	—	—
Manzi	I	—	161	587	297	83	—	—

di razza « Grigia di Val d'Adige », e nelle tre razze della categoria manzi (tabella XXI) di prima qualità la percentuale del peso della pelle diminuisce costantemente con l'aumentare del valore delle classi di peso vivo.

Le osservazioni precedenti sono confermate dai risultati riepilogati nella tabella XXII, nella quale esse sono ripartite per categoria e per qualità, ma senza distinzione di razza.

Per i vitelloni considerati, nel complesso, non appare chiara la variazione della percentuale del peso della pelle in rapporto alla variazione del peso vivo, mentre per le vacche, per i buoi e per i manzi le diminuzioni percentuali del peso della pelle per ogni 100 kg. di aumento di peso vivo sono:

per i buoi di 1 ^a qualità	0,25 %	$\frac{(7,39-6,15)}{5}$
per le vacche di 1 ^a qualità	0,26 %	$\frac{(7,68-6,63)}{4}$
per le vacche di 2 ^a qualità	0,17 %	$\frac{(7,53-7,03)}{3}$
per i manzi di 1 ^a qualità	0,21 %	$\frac{(8,37-7,74)}{3}$

La diminuzione è da porsi in relazione alla mancanza di proporzionalità tra peso degli animali e superficie corporea, che è più elevata nei soggetti più piccoli. E poichè deve ammettersi che lo sviluppo della superficie della pelle è correlata col peso della pelle stessa, a minor peso corrisponde uno sviluppo percentuale maggiore in superficie della pelle e quindi un maggior peso di essa. Viceversa

rispetto al peso vivo nelle varie categorie
distinzione di razza

		Percentuale peso pelle rispetto peso vivo								
850 950 Kg.	950 1050 Kg.	150 250 Kg.	250 350 Kg.	350 450 Kg.	450 550 Kg.	550 650 Kg.	650 750 Kg.	750 850 Kg.	850 950 Kg.	950 1050 Kg.
—	—	7,83	8,36	8,18	8,17	7,87	—	—	—	—
454	104	—	—	—	7,39	7,26	7,00	6,73	6,36	6,15
—	—	—	7,68	7,22	6,94	6,93	6,63	—	—	—
—	—	—	7,53	7,23	7,00	7,03	—	—	—	—
—	—	—	8,37	8,15	7,89	7,74	—	—	—	—

negli animali con maggior peso la superficie corporea e quindi della pelle è più bassa e conseguentemente anche il suo rapporto percentuale rispetto al peso vivo è più basso.

Ciò concorda con i principî sui quali si basa il calcolo della razione di mantenimento degli animali la quale non aumenta proporzionalmente con l'aumentare del peso vivo; la razione stessa si calcola in funzione del peso vivo medesimo facendola variare secondo una curva parabolica e non secondo una progressione geometrica.

VI. — CONCLUSIONI

1) Il peso medio assoluto della pelle nelle varie categorie di soggetti, salvo alcune eccezioni, si presenta per la stessa razza e per la stessa qualità maggiore nei tori, seguiti dai buoi, dalle vacche, dai manzi ed infine dai vitelloni.

Per il coefficiente di variabilità si osserva in genere che esso rispetto alle vacche è più basso nei tori e nei buoi, mentre è più elevato nei manzi e nei vitelloni.

Specie in questi ultimi il coefficiente di variabilità del peso assoluto della pelle presenta un sensibile divario fra razza e razza, cosa questa che sta ad indicare la notevole disformità di comportamento nei riguardi del carattere studiato.

2) La percentuale della pelle rispetto al peso vivo nelle varie categorie di soggetti è, rispetto a quella delle vacche della stessa razza e qualità, maggiore nei vitelloni, nei manzi e nei tori, mentre nei buoi per alcune razze è superiore e per altre è inferiore.

Il coefficiente di variabilità delle sopradette percentuali è, nei vitelloni, buoi e manzi della medesima razza, alle volte maggiore ed alle volte minore di quello delle vacche. Per la stessa categoria non si notano notevoli differenze tra le varie razze, il che sta a significare che queste non si diversificano notevolmente nei riguardi del comportamento della percentuale del peso della pelle rispetto al peso vivo.

Gli estremi e gli scarti assoluti riscontrati nelle percentuali si presentano a volte di notevole entità; ciò sta a significare che esiste molta differenza di comportamento tra gli individui della stessa razza, categoria e qualità, comportamento che risente della individualità.

3) La percentuale del peso della pelle varia nella stessa razza, categoria e qualità col variare del peso vivo dei soggetti.

Tal fatto che non appare ben delineato per la categoria vitelloni è chiaro invece nei buoi, vacche e manzi nei quali si osserva in genere che, con l'aumentare del peso vivo, diminuisce la percentuale del peso della pelle rispetto allo stesso.

Secondo i risultati delle prove si può ritenere che tale diminuzione sia di circa 0,22 % per ogni 100 kg. di aumento di peso vivo. Ciò è da porsi in relazione alla mancanza di proporzionalità tra peso vivo e superficie corporea, posta in evidenza nel punto V.

RIASSUNTO

Sono state condotte prove su 35.120 soggetti appartenenti a 19 razze bovine allevate nel territorio nazionale per indagare sul peso assoluto della pelle e sulla percentuale dello stesso rispetto al peso vivo.

I risultati ottenuti consentono di affermare che esiste una differenza di comportamento al riguardo in dipendenza della razza, categoria e qualità. Anche la individualità vi esercita una influenza manifesta.

È stato osservato che specie nelle vacche, nei buoi e nei manzi la percentuale della pelle diminuisce di circa 0,22 % per ogni 100 kg. di aumento di peso vivo. Ciò dipende dalla mancanza di proporzionalità tra peso vivo e superficie corporea la quale è più sviluppata nei soggetti di basso peso rispetto a quelli di peso elevato della stessa razza, categoria e qualità.

SUMMARY

GROSS WEIGHT OF CATTLE HIDES IN RATIO TO LIVE WEIGHT

by ANGELO SALERNO

In order to ascertain the gross weight of hides and the percentage compared to the live weight, experiments were carried out on 35120 specimens of 19 cattle breeds raised in Italy.

The results obtained indicated that there was a difference depending on the breed, category and grade. Individual specimens also showed a marked difference.

It was observed that especially for cows, oxen and young oxen, the hide percentage diminished by about 0.22 % for every 100 kg. increase in live weight. This was due to the lack of proportion between live weight and body surface which is more developed in low weight animals in comparison with those of higher weight, of the same breeds, category and grade.

ISTITUTO SPERIMENTALE ZOOTECNICO

(Direttore: Bartolo Maymone)

ED

ALTO COMMISSARIATO DELL'ALIMENTAZIONE

UFFICIO STUDI PER I PRODOTTI ZOOTECNICI ED I MANGIMI

(Direttori: Bartolo Maymone e Guido De Marzi)

ROMA

ANGELO SALERNO

IL CALO DI PESO VIVO E DI RESA AL MACELLO DOVUTI AL TRASPORTO NEI BOVINI

SOMMARIO: I. Introduzione. – II. Materiale e tecnica delle osservazioni. – III. Risultati sperimentali: il calo di peso vivo ed il calo di resa al macello dovuto al trasporto. – IV. Conclusioni. – Riassunto. – Summary.

I. – INTRODUZIONE

Il peso vivo dei bovini, tenuti in condizioni normali di vita, presenta di giorno in giorno oscillazioni sensibili.

Le ragioni di dette oscillazioni sono riportate in un interessante lavoro di B. Maymone e C. Sircana*; in esso fra l'altro viene messo in evidenza che il fenomeno si verifica con un andamento ciclico negli animali stabulati, e che assume una importanza considerevole negli animali poligastrici trasportati a distanza, nei quali si hanno delle perdite sensibili di peso anche se vengono regolarmente alimentati.

Nell'intento di apportare un contributo di conoscenze ad un problema di così vasta importanza, si è creduto opportuno di intraprendere indagini dirette a precisare il calo di peso vivo ed il calo di resa al macello in dipendenza del tempo trascorso in viaggio dagli animali e della breve sosta da essi subita prima della macellazione.

* MAYMONE, B., e SIRCAN, C. Le variazioni normali del peso vivo nei bovini. *Annali dell'Istituto Sperimentale Zootecnico di Roma*, 1933, vol. I.

II. — MATERIALE E TECNICA DELLE OSSERVAZIONI

Il materiale preso in esame messo a disposizione dalla cortesia del prof. Fotticchia è rappresentato dal bestiame mattato per conto della Soc. An. Importazione Bestiame (SAIB), sul quale, soggetto per soggetto, sono stati rilevati la data e la località del raduno, la data ed il luogo di mattazione, la categoria, la qualità, la razza, il peso vivo al raduno, il peso vivo all'arrivo, il peso morto (quattro quarti privi di testa e zampe) ed il peso della pelle.

Il trasporto degli animali dalla località del conferimento a quella di mattazione è avvenuto per ferrovia. Nel viaggio il bestiame è stato parzialmente foraggiato ed abbeverato.

TABELLA I

Numero delle osservazioni distribuite per giornata di distanza dal raduno nei vitelloni

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno			Totali
		1	2	3	
« Chianina »	I	249	159	67	475
« Marchigiana »	I	21	202	195	418
« Piemontese »	I	205	187	72	464
« Pezzata rossa friulana »	I	24	246	170	440
« Modenese »	I	372	71	34	477
« Reggiana »	I	329	150	47	526
« Pugliese »	I	72	161	138	371
« Olandese pezzata nera »	I	228	116	60	404
« Bruno alpina »	I	522	401	248	1171
Totale		2022	1693	1031	4746

TABELLA II

Numero delle osservazioni distribuite per giornata di distanza dal raduno nei buoi

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno				Totali
		1	2	3	4	
« Romagnola »	I	83	282	131	47	543
« Chianina »	I	69	280	126	60	535
« Piemontese »	I	131	110	127	14	382
« Reggiana »	I	176	103	84	—	363
« Maremmana stallina »	I	42	180	130	94	446
« Bruno alpina »	I	181	253	44	—	478
« Bruno alpina »	II	74	166	67	35	342
Totale		756	1374	709	250	3089

TABELLA III

Numero delle osservazioni distribuite per giornate di distanza dal raduno nelle vacche

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno			Totali
		1	2	3	
« Romagnola »	I	144	546	136	826
« Romagnola »	II	91	279	78	448
« Chianina »	I	86	318	45	449
« Marchigiana »	I	9	305	219	533
« Marchigiana »	II	29	408	332	769
« Piemontese »	I	130	185	153	468
« Reggiana »	I	308	123	32	463
« Reggiana »	II	317	117	20	454
« Bruno alpina »	I	374	362	159	895
« Bruno alpina »	II	1499	1282	362	3143
Totale		2987	3925	1536	8448

Le indagini sono state condotte su 16.283 soggetti distinti per categoria, razza e qualità e per numero di giornate trascorse in viaggio, prima di essere macellati, come nelle tabelle I, II e III rispettivamente per i vitelloni, buoi e vacche.

III. — RISULTATI SPERIMENTALI

1) Il peso vivo al raduno ed a destinazione. — I pesi vivi medi al raduno sono riportati nella tabella IV per i vitelloni, nella tabella V per i buoi e nella tabella VI per le

TABELLA IV

Il peso vivo al raduno nei vitelloni

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno		
		1	2	3
		kg.	kg.	kg.
« Chianina »	I	445	442	443
« Marchigiana »	I	393	414	433
« Piemontese »	I	371	354	361
« Pezzata rossa friulana »	I	481	421	430
« Modenese »	I	457	448	487
« Reggiana »	I	326	362	337
« Pugliese »	I	360	355	313
« Olandese pezzata nera »	I	358	397	372
« Bruno alpina »	I	367	380	365

TABELLA V

Il peso vivo al raduno nei buoi

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno			
		1	2	3	4
		kg.	kg.	kg.	kg.
« Romagnola »	I	737	766	752	749
« Chianina »	I	812	833	851	836
« Piemontese »	I	752	748	752	774
« Reggiana »	I	690	672	674	—
« Maremmana stallina »	I	753	711	714	709
« Bruno alpina »	I	681	677	697	—
« Bruno alpina »	II	606	606	621	639

TABELLA VI

Il peso vivo al raduno nelle vacche

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno		
		1	2	3
		kg.	kg.	kg.
« Romagnola »	I	550	579	596
« Romagnola »	II	532	539	547
« Chianina »	I	639	640	618
« Marchigiana »	I	561	553	578
« Marchigiana »	II	498	524	536
« Piemontese »	I	476	452	466
« Reggiana »	I	471	512	460
« Reggiana »	II	460	463	416
« Bruno alpina »	I	481	501	506
« Bruno alpina »	II	457	459	447

TABELLA VII

Il peso vivo a destinazione nei vitelloni

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno		
		1	2	3
		kg.	kg.	kg.
« Chianina »	I	407	400	387
« Marchigiana »	I	362	369	366
« Piemontese »	I	338	320	315
« Pezzata rossa friulana »	I	433	374	370
« Modenese »	I	417	407	439
« Reggiana »	I	293	318	288
« Pugliese »	I	323	307	265
« Olandese pezzata nera »	I	327	356	328
« Bruno alpina »	I	331	347	321

TABELLA VIII

Il peso vivo a destinazione nei buoi

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno			
		1	2	3	4
		kg.	kg.	kg.	kg.
« Romagnola »	I	671	685	653	637
« Chianina »	I	718	724	729	713
« Piemontese »	I	686	674	673	675
« Reggiana »	I	634	606	586	—
« Maremmana stallina »	I	684	634	625	612
« Bruno alpina »	I	631	608	621	—
« Bruno alpina »	II	558	540	548	562

TABELLA IX

Il peso vivo a destinazione nelle vacche

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno		
		1	2	3
		kg.	kg.	kg.
« Romagnola »	I	493	511	514
« Romagnola »	II	481	475	464
« Chianina »	I	576	567	521
« Marchigiana »	I	500	482	498
« Marchigiana »	II	442	450	454
« Piemontese »	I	432	399	401
« Reggiana »	I	432	454	391
« Reggiana »	II	417	401	343
« Bruno alpina »	I	424	438	440
« Bruno alpina »	II	408	402	381

vacche; essi sono stati raggruppati per giornate di tempo trascorso dal raduno alla mattazione.

Nelle tabelle VII, VIII e IX risultano i pesi vivi a destinazione degli stessi soggetti.

2) Il calo percentuale di peso vivo. — I cali percentuali di peso vivo da trasporto risultano nella tabella X per i vitelloni, nella tabella XI per i buoi e nella tabella XII per le vacche.

TABELLA X

Il calo percentuale di peso vivo nei vitelloni

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno		
		1	2	3
« Chianina »	I	8,54	9,51	12,65
« Marchigiana »	I	7,89	10,87	15,48
« Piemontese »	I	8,90	9,61	12,75
« Pezzata rossa friulana »	I	9,98	11,17	13,96
« Modenese »	I	8,75	9,16	9,86
« Reggiana »	I	10,13	12,15	14,55
« Pugliese »	I	10,28	13,53	15,34
« Olandese pezzata nera »	I	8,66	10,33	11,83
« Bruno alpina »	I	9,81	8,68	12,05
Medie . . .		9,21	10,56	13,16

TABELLA XI

Il calo percentuale di peso vivo nei buoi

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno			
		1	2	3	4
« Romagnola »	I	8,96	10,57	13,17	14,95
« Chianina »	I	11,58	13,09	14,34	14,72
« Piemontese »	I	8,78	9,89	10,51	12,79
« Reggiana »	I	8,12	9,83	13,06	—
« Maremmana stallina »	I	9,16	10,83	12,47	13,69
« Bruno alpina »	I	7,35	10,20	10,90	—
« Bruno alpina »	II	7,92	10,90	11,76	12,06
Medie . . .		8,84	10,76	12,32	13,64

I vitelloni nel primo giorno di trasporto hanno subito un calo medio di peso vivo di 9,21 %, con estremo minimo di 7,89 % per quelli di razza « Marchigiana » ed estremo massimo di 10,28 % per quelli di razza « Pugliese ».

TABELLA XII

Il calo percentuale di peso vivo nelle vacche

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno		
		1	2	3
« Romagnola »	I	10,36	11,75	13,76
« Romagnola »	II	9,58	11,81	15,18
« Chianina »	I	9,86	11,41	15,69
« Marchigiana »	I	10,88	12,84	13,85
« Marchigiana »	II	11,25	14,12	15,30
« Piemontese »	I	9,24	11,73	13,95
« Reggiana »	I	8,29	11,33	15,00
« Reggiana »	II	9,35	13,39	17,55
« Bruno alpina »	I	11,86	12,58	13,04
« Bruno alpina »	II	10,72	12,42	14,77
Medie		10,14	12,34	14,81

Per i soggetti nei quali il trasporto ha avuto la durata di 2 giorni sono stati notati i cali medi di 10,56 %, con estremi di 8,68 % nei vitelloni di razza « Bruno alpina » e 13,53 % per quelli di razza « Pugliese »; per i soggetti nei quali il trasporto ha avuto la durata di tre giorni il calo medio è stato di 13,16 %, con estremi di 9,86 % per i vitelloni di razza « Modenese » e di 15,48 % per quelli di razza « Marchigiana ».

Per i b u o i il calo medio di peso vivo da trasporto, nelle prime 24 ore, è stato dell'8,84 % con estremi di 7,35 % ed 11,58 %; nel secondo, terzo e quarto giorno i cali medi raggiungono rispettivamente il 10,76 %, il 12,32 % ed il 13,64 % con estremi minimi e massimi di 9,83 % e 13,09 % nel secondo giorno; di 10,51 % e 14,34 % nel terzo giorno e di 12,06 % e 14,95 % nel quarto giorno.

Per le v a c c h e il calo medio da trasporto nel primo, secondo e terzo giorno è stato rispettivamente di 10,14 %, 12,34 % e 14,81 %.

Gli estremi si riassumono come appresso:

minimo 8,29 %	massimo 11,86 %	nel primo giorno
minimo 11,33 %	massimo 14,12 %	nel secondo giorno
minimo 13,04 %	massimo 17,55 %	nel terzo giorno

Da quanto precede può rilevarsi agevolmente che il maggior calo di peso vivo da trasporto, considerando insieme le diverse razze della stessa categoria, si è avuto nelle prime 24 ore, mentre esso diminuisce

notevolmente nelle giornate successive. Riepilogando infatti i risultati ottenuti si ricavano, nelle giornate successive, i seguenti valori percentuali di calo:

	1° giorno	2° giorno	3° giorno	4° giorno
vitelloni	9,21	1,35	2,60	—
buoi	8,84	1,92	1,56	1,32
vacche	10,14	2,20	2,47	—

Nel primo giorno di trasporto la maggiore percentuale di calo si è avuta nelle vacche, seguite dai vitelloni e dai buoi. Ciò probabilmente è in dipendenza del maggior contenuto del ruminale delle prime e conseguente maggiore svuotamento di esso; non è da escludere anche una maggiore attivazione della funzione renale.

Sul calo da trasporto oltre che il tempo trascorso e la categoria di appartenenza dei soggetti influiscono anche la razza, la qualità e l'entità del peso vivo.

A prima vista non sembra possibile intravedere una azione diretta esercitata dalla razza; da un esame più approfondito però risulta che per i vitelloni, dopo tre giorni di trasporto, il calo dei soggetti di razza « Pugliese », a prevalente attitudine al lavoro, è maggiore di quello dei soggetti di razze con attitudine temperata di carne e lavoro quali la « Chianina », la « Marchigiana », la « Piemontese » e la « Pezzata rossa friulana ». I vitelloni delle razze specializzate per la produzione del latte, « Olandese pezzata nera » e « Bruno alpina », presentano un calo da trasporto inferiore a quello dei vitelloni delle altre razze.

Analoghe osservazioni devono ripetersi, salvo qualche eccezione, per i buoi e per le vacche.

Per quanto si riferisce alla qualità deve notarsi che per i buoi di razza « Bruno alpina » di seconda qualità nel terzo giorno di trasporto il calo è di 11,76 % mentre scende a 10,90 % in quelli di prima qualità, con una differenza a favore dei primi di 0,86 %.

Le vacche di seconda qualità delle razze « Romagnola », « Marchigiana », « Reggiana » e « Bruno alpina », dopo tre giorni di trasporto, rivelano un calo che è superiore rispettivamente dell'1,42 %, dell'1,45 % del 2,55 % e dell'1,73 per cento di quello delle vacche delle medesime razze di prima qualità.

Per saggiare l'influenza della entità del peso vivo sul calo da trasporto sono state condotte indagini su 2.568 vacche di

razza « Bruno alpina » di seconda qualità, le quali sono state suddivise in base alle giornate impiegate nel trasporto ed in classi di peso vivo variabili di 100 in 100 kg.

Nella tabella XIII sono riassunti i risultati ai quali si è pervenuti e dai quali si desume che il calo da trasporto diminuisce con l'aumentare del peso vivo.

TABELLA XIII

Il calo di peso vivo da trasporto nelle vacche di razza « Bruno alpina » di seconda qualità

Peso vivo medio al raduno kg.	N. di osservazioni distinte per giornate impiegate nel trasporto			Calo % di peso vivo distinto per giornate impiegate nel trasporto		
	1 giorno	2 giorni	3 giorni	1 giorno	2 giorni	3 giorni
300	48	36	30	13,25	13,99	17,84
400	526	488	135	11,49	12,75	15,32
500	667	514	124	10,56	12,00	14,31

Dalla trattazione precedente si rileva che sul calo di peso vivo da trasporto influiscono il tempo impiegato, la categoria, la razza, la qualità e la entità del peso vivo dei soggetti.

3) La resa al macello. — Per giungere alla determinazione del calo di resa al macello dovuto al trasporto è stata calcolata la resa stessa, soggetto per soggetto, come rapporto tra il peso morto (quattro quarti con reni, pilastri e porzione muscolare del diaframma), di cui alle tabelle XIV, XV e XVI ed il peso vivo al raduno riportato nelle tabelle IV, V e VI.

TABELLA XIV

Il peso morto nei vitelloni

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno		
		1	2	3
		kg.	kg.	kg.
« Chianina »	I	223	218	215
« Marchigiana »	I	194	201	210
« Piemontese »	I	186	174	175
« Pezzata rossa friulana »	I	235	192	194
« Modenese »	I	228	222	240
« Reggiana »	I	154	168	153
« Pugliese »	I	166	160	139
« Olandese pezzata nera »	I	169	185	171
« Bruno alpina »	I	175	179	170

Il peso morto nei buoi

TABELLA XV

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno			
		1	2	3	4
		kg.	kg.	kg.	kg.
« Romagnola »	I	367	376	359	351
« Chianina »	I	400	408	413	402
« Piemontese »	I	376	367	366	369
« Reggiana »	I	329	320	310	—
« Maremmana stallina »	I	358	336	333	324
« Bruno alpina »	I	329	322	328	—
« Bruno alpina »	II	283	275	281	287

Il peso morto nelle vacche

TABELLA XVI

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno		
		1	2	3
		kg.	kg.	kg.
« Romagnola »	I	255	268	276
« Romagnola »	II	234	233	234
« Chianina »	I	301	298	284
« Marchigiana »	I	267	253	262
« Marchigiana »	II	215	225	227
« Piemontese »	I	212	201	205
« Reggiana »	I	210	225	199
« Reggiana »	II	193	191	171
« Bruno alpina »	I	220	224	226
« Bruno alpina »	II	194	193	184

La resa al macello nei vitelloni

TABELLA XVII

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno		
		1	2	3
« Chianina »	I	50,11	49,32	48,53
« Marchigiana »	I	49,36	48,55	48,50
« Piemontese »	I	50,13	49,15	48,48
« Simmenthal »	I	48,86	45,61	45,12
« Modenese »	I	49,89	49,55	49,28
« Reggiana »	I	47,24	46,41	45,40
« Pugliese »	I	46,11	45,07	44,41
« Olandese pezzata nera »	I	47,21	46,60	45,97
« Bruno alpina »	I	47,68	47,11	46,58
Medie		48,51	47,49	46,92

I valori medi assoluti delle rese al macello suddivisi per categoria, razza e qualità e per giornate impiegate nel trasporto dai bovini risultano nelle tabelle XVII, XVIII e XIX.

TABELLA XVIII

La resa al macello nei buoi

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno			
		1	2	3	4
« Romagnola »	I	49,80	49,09	47,74	46,86
« Chianina »	I	49,26	48,98	48,53	48,08
« Piemontese »	I	50,00	49,06	48,67	47,67
« Reggiana »	I	47,68	47,62	45,99	—
« Maremmana stallina »	I	47,54	47,26	46,64	45,70
« Bruno alpina »	I	48,31	47,56	47,06	—
« Bruno alpina »	II	46,70	45,38	45,25	44,91
Medie		48,47	47,85	47,13	46,64

TABELLA XIX

La resa al macello nelle vacche

Razza	Qualità	Giornate di distanza dal raduno		
		1	2	3
« Romagnola »	I	46,36	46,28	46,30
« Romagnola »	II	43,98	43,22	42,78
« Chianina »	I	47,11	46,56	45,96
« Marchigiana »	I	47,59	45,75	45,33
« Marchigiana »	II	43,18	42,94	42,35
« Piemontese »	I	44,54	44,47	43,99
« Reggiana »	I	44,59	43,95	43,26
« Reggiana »	II	41,96	41,25	41,11
« Bruno alpina »	I	45,74	44,71	44,66
« Bruno alpina »	II	42,45	42,05	41,16
Medie		44,75	44,12	43,69

4) I cali di resa al macello. — È stata paragonata la resa al macello dei soggetti mattati nello stesso giorno del conferimento ai raduni, con quella dei soggetti mattati al 2°, 3° e 4° giorno di viaggio.

Così come per i cali di peso vivo anche per i cali di resa al macello vengono prese in considerazione le influenze che vi esercitano il tempo trascorso nel trasporto, la categoria dei soggetti, la razza, la qualità, ed il peso vivo.

Per quanto riguarda la influenza del tempo trascorso si ha che, nei soggetti mattati dopo 24-48 ore (2° giorno), 48-72 ore (3° giorno) e 72-96 ore (4° giorno) di trasporto, la diminuzione di resa al macello considerata distintamente nei tre periodi di tempo accennati si presenta come appresso:

	24-48 ore (2° giorno)	48-72 ore (3° giorno)	72-96 ore (4° giorno)
vitelloni	1,02 %	0,57 %	—
buoi	0,62 %	0,72 %	0,49 %
vacche	0,63 %	0,43 %	—

I maggiori cali si hanno nel 2° giorno per i vitelloni e per le vacche e nel terzo giorno per i buoi.

I cali di resa aumentano col tempo impiegato nel trasporto e nei soggetti mattati in terzo giorno sono maggiori nei vitelloni, seguiti dai buoi e dalle vacche, come si desume dal prospetto di cui appresso:

	24-48 ore (2° giorno)	48-72 ore (3° giorno)	72-96 ore (4° giorno)
vitelloni	1,02	1,59	—
buoi	0,62	1,34	1,83
vacche	0,63	1,06	—

Dai risultati ottenuti non si scorge alcuna correlazione fra cali di peso vivo, che al terzo giorno sono 13,16 %, 12,32 % e 14,81 % rispettivamente per i vitelloni, buoi e vacche e cali di resa al macello che, alla stessa distanza di tempo, sono 1,59 %, 1,34 % ed 1,06 per cento.

Per le vacche in particolare mentre il calo di peso vivo da trasporto è al terzo giorno maggiore rispetto ai vitelloni ed ai buoi, il calo di resa al macello invece osserva un comportamento opposto.

Nell'ambito della stessa categoria non è possibile scorgere un comportamento particolare che abbia correlazione con la razza,

perchè in soggetti appartenenti a razze che hanno la medesima attitudine, quali ad esempio la « Chianina », la « Marchigiana », la « Piemontese » e la « Pezzata rossa friulana », valori più elevati di cali di resa si alternano con valori più bassi.

Per quanto riguarda poi la influenza esercitata sul calo di resa al macello, dalla qualità, si osserva che nel terzo giorno di trasporto il maggior calo è:

0,20 % nei buoi di razza « Bruno alpina » della seconda qualità rispetto a quelli di prima;

1,14 % nelle vacche di razza « Romagnola » della seconda qualità rispetto a quelle di prima;

0,21 % nelle vacche di razza « Bruno alpina » della seconda qualità rispetto a quelle di prima;

1,43 % nelle vacche di razza « Marchigiana » della prima qualità rispetto a quelle di seconda;

0,48 % nelle vacche di razza « Reggiana » della prima qualità rispetto a quelle di seconda.

Utilizzando le numerose osservazioni condotte sulle vacche di razza « Bruno alpina » della seconda qualità è stata intrapresa una indagine diretta ad accertare l'influenza del peso vivo, nella stessa razza, categoria e qualità, sul calo di resa al macello dovuto al trasporto.

I risultati che sono riassunti nella tabella XX dimostrano che con l'aumentare del peso vivo diminuisce il calo di resa al macello dovuto al trasporto. Infatti la differenza di resa ottenuta tra le vacche mattate dopo un giorno e quelle mattate dopo tre giorni di trasporto è rispettivamente di 1,48 % (41,70 - 40,22) per quelle del peso medio di 400 kg. e di 1,07 % (41,23 - 40,16) per quelle del peso medio di kg. 500.

TABELLA XX

Influenza del peso vivo sul calo di resa al macello

Peso vivo medio al raduno Kg.	N. di osservazioni distinte per giornate impiegate nel trasporto			Resa al macello distinta per giornate impiegate nel trasporto		
	1 giorno	2 giorni	3 giorni	1 giorno	2 giorni	3 giorni
400	526	488	135	41,70	40,87	40,22
500	667	514	124	41,23	41,03	40,16

Concludendo, sui cali di resa al macello da trasporto una sicura influenza viene esercitata dal tempo trascorso dal raduno alla macellazione, dalla categoria dei soggetti, dal peso vivo e dalla qualità, mentre altrettanto chiara non appare, nell'ambito della stessa categoria, la influenza della razza.

IV. — CONCLUSIONI

1) Le osservazioni condotte su 16.283 soggetti di varie razze delle categorie vacche, vitelloni e buoi hanno consentito di rilevare che il calo di peso vivo da trasporto, considerando insieme i soggetti della stessa categoria, senza distinzione di razza è:

	Dopo 1 giorno di trasporto	Dopo 2 giorni di trasporto	Dopo 3 giorni di trasporto
per i vitelloni	9,21	10,56	13,16
per i buoi	8,84	10,76	12,32
per le vacche	10,14	12,34	14,81

Ossia il maggior calo di peso vivo si è avuto nella prima giornata di trasporto in dipendenza del maggior svuotamento del contenuto intestinale e della presumibile maggiore attivazione dell'apparecchio renale. Nel secondo e nel terzo giorno esso si attenua notevolmente e si riduce ad 1/4-1/5 di quello osservato nel primo giorno.

2) I cali di resa al macello aumentano col periodo di tempo trascorso nel trasporto e sono maggiori nei vitelloni, seguiti dai buoi e dalle vacche. Nelle vacche di razza « Bruno alpina » di seconda qualità è stato riscontrato che il calo di resa diminuisce con l'aumentare del peso vivo.

3) Sui cali di peso vivo e sui cali di resa dovuti al trasporto, oltre che la categoria, influiscono anche la qualità e la entità del peso vivo.

La influenza della razza appare manifesta sui cali di peso vivo; altrettanto non è stato dato di osservare per i cali di resa al macello.

RIASSUNTO

Su 16.283 bovini appartenenti a varie razze, categorie e qualità sono state intraprese prove dirette ad accertare l'influenza del trasporto per ferrovia sul calo di peso vivo e sul calo di resa al macello.

Il maggior calo di peso vivo si è osservato nel primo giorno di trasporto ed esso è più elevato nelle vacche, seguite dai vitelloni e dai buoi.

Il calo di resa al macello aumenta con l'aumentare del periodo di tempo trascorso in viaggio ed è maggiore nei vitelloni seguiti dai buoi e dalle vacche. Nell'ambito della stessa categoria e della stessa razza è maggiore nei soggetti della seconda qualità rispetto a quelli della prima ed esso nelle vacche di seconda qualità della razza « Bruno alpina », sulle quali si è potuto condurre apposita indagine, diminuisce con l'aumentare del peso vivo.

SUMMARY

DIMINUTION IN LIVE WEIGHT AND SLAUGHTER YIELD RESULTING FROM TRANSPORT

by ANGELO SALERNO

Experiments were carried out on 16283 head of different cattle breeds, category and grade to show the influence of railway transport on live weight and slaughter yield diminution.

The greatest reduction in live weight was observed in the first day of transport and was higher for cows, followed by young oxen and oxen.

The diminution in slaughter yield increased proportionally with the length of transport period and was greater for young oxen, followed by oxen and cows. As regards the same category and breed, diminution was greater for second grade stock than for first grade animals, and for second grade cows of the 'Bruno alpina' breed, on which a special investigation was made, it diminished proportionally with the increase in live weight.

Ricevuto il 16 aprile 1949.

GINO FLORENZANO

LA MICROFLORA BLASTOMICETICA DEI MOSTI E DEI VINI DI ALCUNE ZONE TOSCANE *

I. - Scopo delle indagini e cenni sulle zone prese in esame

L'importanza enologica della Toscana rendeva desiderabile l'esecuzione di ricerche biologiche sulla vinificazione in zone meno illustri e pregiate di quelle che in uno studio precedente, il primo e l'unico che si annoveri per la predetta regione, ha preso in considerazione il Castelli (I, 2).

A parte tale fatto, le ragioni che suggerivano ulteriori indagini vanno ravvisate non solo nelle stesse conclusioni emerse dal fondamentale contributo citato, ma anche nella esigenza di tener conto di altre zone enografiche, nelle quali, pur essendo preminente l'interesse viti-vinicolo, mancassero o fossero attenuati i pregi della determinata origine senza peraltro presentare differenze sensibili nelle modalità di vinificazione, caratterizzata dalla rifermentazione.

Evidentemente i reperti precedenti non potevano essere estesi a zone previamente non studiate nè alle fasi della vinificazione che non erano state anteriormente fatte oggetto di ricerca. Inoltre la circolazione dei lieviti in natura, legata all'intervento di fattori estremamente variabili (agenti atmosferici, agenti biologici, ecc.), come documentano remote acquisizioni, non è tale da permettere la loro uniforme distribuzione sui frutti della vite da un anno all'altro e, comportando notevoli variazioni quantitative e qualitative annuali per una medesima zona viticola, consiglia una prudente interpretazione dei reperti relativi a singole campagne enologiche.

Muovendo dalle considerazioni esposte, le presenti ricerche si sono indirizzate ad esaminare alcune zone toscane, che non fossero comprese nel territorio del Chianti nella sua duplice determinazione

* Lavoro eseguito mercè un contributo del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

di classico e tipico e rispecchiassero condizioni ambientali, ampelografiche ed enologiche più o meno divergenti da quelle che si realizzano nel Chianti stesso.

Il lavoro sperimentale fu conseguentemente impostato in modo da comprendere:

- 1) ricerche sulla composizione blastomicetica dei mosti delle zone prescelte, con particolare riferimento alle specie e razze determinanti la fermentazione vinaria;
- 2) ricerche sulla composizione blastomicetica dei mosti impiegati nella rifermentazione o « governi » e dei vini conseguiti quando, al momento del primo travaso, può ritenersi ultimata la essenziale elaborazione del prodotto di vinificazione;
- 3) esperienze di vinificazione eseguite con l'impiego di ceppi di lieviti selezionati in 1) e 2).

Per le medesime zone sono state considerate due campagne enologiche (1946-47 e 1947-48) e le indagini furono coordinate con l'andamento della vinificazione nelle sue fasi tecnologiche (ammostatura, svinatura, rifermentazione e travaso) che devono ritenersi fondamentali dal punto di vista microbiologico.

Infatti, senza disconoscere che il fatto fermentativo tumultuoso imprime pregiudizialmente al vino-mosto tutti i principali caratteri, sia pure allo stato embrionale, che avrà il futuro vino, non deve sottovalutarsi la necessità di formarsi un quadro delle specie blastomicetiche, che intervengono secondariamente con il loro biochimismo e s'incaricano della lenta elaborazione del prodotto.

Le zone dalle quali sono stati prelevati i campioni di mosti e di vini, oltre quelle in immediata vicinanza di Firenze (località Remole e Novoli in pianura, Antella e Cafaggio in collina), comprendono i colli del Valdarno inferiore e della Val d'Elsa (aziende Colombaia, Pozzolo, Volpaia e Cerreto) nel territorio della provincia di Firenze ed i colli della Val Tiberina nel territorio della provincia di Arezzo (Castelnuovo-Pieve S. Stefano).

I territori indicati, eccettuati alcuni che sono riferibili al Chianti tipico secondo le delimitazioni contenute nel decreto del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste in data 31 luglio 1932, sono esclusi dall'area del Chianti considerato dal punto di vista della tipicità della produzione enologica.

Per quanto riguarda le caratteristiche ampelografiche ed enologiche le zone predette rivestono notevole importanza viti-vinicola e meritano una breve illustrazione sommaria. Ad esclusione di pochi impianti sopravvissuti all'invasione fillosserica, la maggior parte delle viti è su piede americano. I portinnesti, che comunemente si trovano, sono « Riparia » × « Rupestris 101/14 », « Berlandieri » × « Riparia 420A e 420B », « 5BB Teleki », « Rupestris du Lot », « Riparia », ecc.

Si riscontra una gamma relativamente numerosa di varietà di vitigni ad uva bianca e ad uva nera. Tra le varietà ad uva bianca prevalgono il « Trebbiano » e la « Malvasia », mentre le principali varietà di vitigni ad uva nera sono, in ordine decrescente d'importanza, il « Sangiovese », il « Canaiolo », il « Colorino », l'« Ulivello » o « Morone », il « Calabrese », il « Buonamico », il « Ciliegio », il « Prugnolino », l'« Aleatico », ecc.

Gli uvaggi più frequenti per la preparazione di vini bianchi (soprattutto « vinsanti ») sono « Malvasia » 80 % e « Trebbiano » 20 %; per la preparazione dei vini rossi, i più importanti quantitativamente e qualitativamente, si impiegano « Sangiovese » 65-70 %, « Trebbiano » o « Malvasia » 5-10 %, « Canaiolo » 10-20 % e « Colorino » 5 %.

Tali mescolanze, frutto di esperienza e di tradizione, variano da una località all'altra, ma seguono in genere proporzioni abbastanza definite. Prima della vendemmia (che avviene di solito a fine settembre-primi di ottobre) si raccolgono gli « scelti », cioè le uve migliori di determinate varietà di vitigni (in generale « Sangiovese », « Canaiolo » e « Colorino ») che si conservano in appositi locali fino al momento del « governo » o rifermentazione.

La raccolta dell'uva o vendemmia generale avviene normalmente a distanza di quattro, cinque giorni: l'uva viene trasportata alla tinaia nelle bigonce e, prima di subire la completa pigiatura meccanica, può essere sottoposta ad una prima grossolana ammostatura a mezzo di un grosso bastone, detto ammostatore o pigio.

La fermentazione tumultuosa, di durata variabile tra gli otto e i quindici giorni, a seconda delle annate e delle località, si svolge in tini aperti, di legno o cemento, a cappello galleggiante e con l'ausilio di ripetute follature. È praticata la solforazione e talvolta si fa ricorso a preparazioni commerciali di lieviti cosiddetti selezionati, che altro non sono che colture pure di lieviti ellittici di provenienza ed attitudini biochimiche imprecisate.

Si procede quindi alla svinatura ed alla torchiatura delle vinacce: il prodotto viene posto nelle botti, in cui avviene la fermentazione lenta fino all'epoca del « governo », consistente nell'aggiunta di una certa quantità (3-10 % della massa del vino da rifermentare) del mosto e bucce ottenuti dalla pigiatura degli « scelti », previamente diraspatis. Dopo l'aggiunta del « governo », le botti vengono chiuse con tappi idraulici, lasciando che la rifermentazione si svolga per 20-25 giorni, durante i quali la cantina è riscaldata in modo che la temperatura ambiente si mantenga tra i 15 e i 18° C. Si fanno le necessarie colmature ed infine, generalmente in marzo, il primo travaso che chiude il ciclo di elaborazione fondamentale del vino.

Data la tipica tecnologia, le ricerche biologiche sulla vinificazione toscana non sono state limitate alle fasi della fermentazione propriamente detta tumultuosa, ma estese agli stadi successivi, prendendo in considerazione la composizione blastomicetica dei mosti da « governo » e delle fecce separate dal contatto con i giovani vini risultanti dai mosti, presi in esame al momento della pigiatura delle uve.

2. — Le specie di lieviti determinanti la fermentazione vinaria nel Chianti classico e zone limitrofe

La regione chiantigiana topograficamente, senza peraltro trovarsi in particolare evidenza rispetto al territorio circostante, è compresa fra le sorgenti della Greve e dell'Ambra, il monte Fendale e S. Gusmé fino a declinare all'imbocco delle valli dell'Ombrone e dell'Arbia, tra Vagliagli e la Castellina in una diramazione di poggi, che si biforcano verso S. Donato da una parte e verso Radda e Coltibuono dall'altra.

Entro tali confini si estende una superficie di circa 360 km², appartenenti, in quantità assolutamente predominante, al territorio della provincia di Siena ed, in parte modesta, al territorio della provincia di Firenze.

La configurazione è nettamente collinosa, a profilo altimetrico molto irregolare che culmina nel monte S. Michele (893 m.), la più alta vetta della catena del Chianti. Della superficie indicata circa il 50 % si trova a quota variabile fra i 500 ed i 300 m., il 40 % a quota da 800 a 500 m. e circa il 10 % fra quota 300 e quota 200.

La prima indagine compiuta in Toscana si deve al Castellini (1936) che studiò 93 campioni di mosto, dei quali 46 provenienti dal Chianti classico, 23 dai colli fiorentini e 24 dai colli senesi. Durante tale lavoro furono isolate 525 colture blastomicetiche. Nell'anno successivo la ricerca fu ripetuta su 10 campioni di mosto provenienti dal Chianti e dalle medesime zone, dove l'anno precedente erano stati prelevati i campioni, e furono isolate altre 63 colture.

La zona da cui furono prelevati i campioni era quella del Chianti classico, comprendente i comuni di Poggibonsi, di Tavarnelle, di Barberino, S. Casciano e i comuni di Greve, Radda, Castellina e Gaiole. Furono inoltre prelevati campioni anche dalle zone limitrofe che non sono considerate « Chianti classico », quali i colli senesi ed i colli fiorentini.

L'autore giudicò opportuno prelevare i mosti anzichè le uve, sia per non aumentare il lavoro di laboratorio, sia perchè ritenne che i mosti prelevati dai tini rispecchiassero più fedelmente la costituzione dei mosti di ciascuna azienda. I campioni prelevati furono trasportati

in laboratorio nel minor tempo possibile e molti di essi vi giunsero non ancora fermentanti; altri invece presentavano un inizio di fermentazione.

Appena giunti in laboratorio, i mosti vennero analizzati. Si fecero esami microscopici su preparati colorati, indi s'insemenzarono piastre di gelatina, si fece l'esame delle colonie e si isolarono solamente quelle rappresentate in maggioranza.

Furono ottenute complessivamente 525 culture pure, di cui 262 dai 46 mosti provenienti dal Chianti classico, 132 dai mosti dei colli senesi, 131 dai mosti dei colli fiorentini.

A seguito di questo importante lavoro Castelli isolò le seguenti specie:

1) *Saccharomyces ellipsoideus* Hansen; 2) *Pseudosaccharomyces apiculatus* (Rees) Klöcker; 3) *Torulaspora Rosei* Guilliermond; 4) *Torulopsis pulcherrima* (Lindner) Sacc.; 5) *Sacch. uvarum* Beijerinck; 6) *Sacch. ellipsoideus* var. *umbra* Castelli; 7) *Pichia chodati* var. *trumpyi* (Zender) Dekker; 8) *Sacch. bayanus* Sacc.; 9) *Pichia Derossii* Castelli; 10) *Sacch. pastorianus* Hansen; 11) *Zygopichia chiantigiana* Castelli; 12) *Pseudosacch. magnus* de' Rossi; 13) *Sacch. cerevisiae* Hansen; 14) *Sacch. ellipsoideus* var. *major* Castelli; 15) *Pichia membranaefaciens* Hansen; 16) *Sacch. oviformis* var. *bisporus* Castelli; 17) *Torulopsis uvae* (Poll. et Nann.) Lodder; 18) *Zygosacch. florentinus* Castelli; 19) *Sacch. carlsbergensis* var. *mandsuricus* (Saito); 20) *Sacch. manginii* var. *tetrasporus* (Beijerinck) Dekker; 21) *Sacch. exiguus* (Rees) Hansen; 22) *Sacch. italicus* Castelli.

Le ricerche eseguite nel Chianti classico indicarono come specie maggiormente diffuse *Pseudosacch. apiculatus* e *Sacch. ellipsoideus*, che furono trovate rispettivamente nel 91,3 % e 78,2 % dei campioni. Con percentuale di frequenza del 17,4 % si riscontrarono *Sacch. uvarum* e *Tor. pulcherrima*. Con frequenza del 10,8 % furono riscontrate *Tor. Rosei* e *P. chodati* var. *trumpyi*. Gli stipiti di *Sacch. pastorianus*, isolati da quattro mosti e cioè con frequenza dell'8,7 %, si dimostrarono capaci di produrre fermentazione e quantità di alcool abbastanza elevate. La nuova specie di *Zygopichia*, incapace di fermentazione, fu trovata con una frequenza del 6,5 %, mentre la var. *umbra* del *Sacch. ellipsoideus* ed il *Sacch. bayanus* furono riscontrati con frequenza alquanto bassa (4,3 %).

Furono infine riscontrati *Pseudosacch. magnus*, *Sacch. carlsbergensis* var. *mandsuricus*, *Sacch. oviformis* var. *bisporus*, *Sacch. italicus* e *Pichia membranaefaciens*, ma tali reperti furono considerati del tutto accidentali. Riguardo alle proprietà si ebbe conferma che il *Sacch. ellipsoideus* era capace di produrre elevate quantità di alcool (precisamente il 12 % in volume negli stipiti di minima e il 18,6 % negli stipiti di massima).

Altre specie buone produttrici di alcool si dimostrarono *Sacch. uvarum*, *pastorianus*, *ellipsoideus* var. *umbra*, *bayanus*, *carlsbergensis*, *oviformis* var. *bisporus* ed *italicus*.

Risultò confermata la scarsa attitudine a produrre alcool da parte di *Pseudosacch. apiculatus*. Lo stipite di massima ne produsse infatti 6,39 % in volume, mentre quello di minima appena il 2,82 %. La stessa caratteristica di produrre poco alcool fu riscontrata in *Torulopsis pulcherrima*.

Al contrario per *Tor. Rosei* si riscontrò una notevole produzione di alcool (fino al 13,15 % in volume per lo stipite di massima attività). *Pseudosacch. magnus* fornì produzioni oscillanti fra il 10,36 % e 8,55 % di alcool in volume, a seconda dei ceppi.

Casteili osservò quindi in quale misura, in quali proporzioni e con quali reciproci rapporti le varie specie di blastomiceti rinvenuti, intervengono nella vinificazione dei 46 campioni di mosto.

In 11 campioni si verificò quella che è considerata la normale associazione, ritenuta la più adatta per assicurare un andamento favorevole al processo fermentativo e cioè la graduale sostituzione da parte di *Sacch. ellipsoideus* delle forme apiculate sviluppatasi all'inizio. In altri campioni si ebbe sviluppo di *Sacch. ellipsoideus*, unito o meno a *Pseudosacch. apiculatus* e accompagnato da altre specie incapaci di dare attiva fermentazione come *Pichia derossii* e *P. membranaefaciens*; in un campione la fermentazione, iniziata da *Pseudosacch. apiculatus* fu continuata da *Sacch. uvarum*; in altri da *Sacch. pastorianus*, *Tor. pulcherrima* e *Pseudosacch. magnus*.

In qualche campione si ebbe uno sviluppo di specie incapaci di dar luogo a sufficienti quantità di alcool (*Pseudosacch. apiculatus* da solo, o accompagnato da *P. chodati* var. *trumpyi* e da *Tor. pulcherrima*).

In vari campioni quindi vi era presenza di una flora del tutto inadatta ad un normale andamento della fermentazione.

In molti casi fu rilevato il persistere dello *Pseudosacch. apiculatus* nei campioni in cui la fermentazione era sostenuta dall'associazione *Pseudosacch. apiculatus*-*Sacch. ellipsoideus*, fino al termine della fermentazione.

Ma ciò non fu considerata un'anormalità poichè circa l'azione nociva dei lieviti apiculati sul buon andamento della vinificazione non può darsi valore assoluto, come era confermato dal fatto che i mosti in cui si era notata la persistenza degli apiculati, nella successiva evoluzione nei tini dettero ottimi vini Chianti.

Anche nelle ricerche eseguite su mosti dei colli senesi, le due specie predominanti furono lo *Pseudosacch. apiculatus* ed il *Sacch. ellipsoideus*. Però l'ellittico fu riscontrato con minor frequenza che nel Chianti classico: infatti si ebbe una frequenza del 91,10 % di apiculati e del 68,8 % di ellittici.

Tor. Rosei fu rinvenuta con una frequenza del 35,2 %, mentre *Tor. pulcherrima* con frequenza del 26,1 %. Riguardo al potere fermentativo furono confermati i risultati precedentemente esposti.

L'unico stipite riscontrato di *Sacch. oviformis* var. *bisporus* ha mostrato una notevole capacità a produrre alcool.

In una metà dei campioni di mosto esaminati la microflora fu riconosciuta adatta a una normale fermentazione, per la presenza di *Pseudosacch. apiculatus* e *Sacch. ellipsoideus*, insieme con altri blastomiceti.

In un mosto solforato la fermentazione ebbe luogo solo per azione del *Sacch. ellipsoideus*, in un altro detta specie era accompagnata da *Tor. pulcherrima*.

In due mosti la composizione microbiologica risultò del tutto inadatta: in uno fu riscontrato solo *Pseudosacch. apiculatus* ed in un altro *Pseudosacch. apiculatus* accompagnato da *Tor. pulcherrima*.

Anche in questi campioni l'apiculato persisteva fino al termine della fermentazione.

Analoghi ai precedenti risultarono i reperti dai mosti prelevati nei colli fiorentini, caratterizzati dalla grande prevalenza di *Sacch. ellipsoideus* e *Pseudosacch. apiculatus*.

Furono isolate una nuova varietà (*major*) del *Sacch. ellipsoideus* e quattro colture di *Zygosacch. florentinus*, discreti produttori di alcool (15,5-12 %).

L'associazione *Sacch. ellipsoideus*-*Pseudosacch. apiculatus* si verificò solamente in quattro mosti, mentre in altri 16 era presente *Sacch. ellipsoideus* da solo o accompagnato da altre specie, fermentanti e non fermentanti; in tre *Pseudosacch. apiculatus* fu riscontrato da solo.

È evidente che in questi ultimi tre mosti la flora blastomicetica era del tutto insufficiente ad un regolare andamento della vinificazione.

Nella zona dei colli fiorentini *Castelli*, avendo riscontrato in generale una composizione della microflora dei mosti adatta ad una regolare fermentazione, attribui ciò al fatto che la maggioranza dei mosti era stata solfitata, mentre nei campioni, in cui i lieviti non erano adatti, non era stata eseguita solforazione.

Nei riguardi del processo di vinificazione, di 93 campioni, in 67 la presenza di *Sacch. ellipsoideus* ne garantiva il buon andamento; in 10 il buon andamento del processo era garantito dalla presenza di altre specie dotate di alto potere fermentativo; in due campioni la vinificazione era operata da *Pseudosacch. magnus* e *Pseudosacch. apiculatus*. In generale poi si notò che nei mosti solfitati avevano preso il sopravvento gli agenti di una regolare fermentazione.

Dalle indagini di Castelli sopra riferite emersero le seguenti conclusioni:

- 1) Tutti gli stipti di *Sacch. ellipsoideus* dimostrarono alto potere fermentativo, raggiungendo un massimo di alcool di 16 % in volume;
- 2) fu confermato il variabile ma, in ogni caso, basso potere fermentativo di *Pseudosacch. apiculatus*;
- 3) fu notato l'intervento nella fermentazione vinaria di *Tor. Rosei* che dimostrò di possedere un potere fermentativo abbastanza elevato (13,35 %-9,90 % di alcool in volume);
- 4) fu notata la presenza abbastanza frequente di *Tor. pulcherrima*, il cui potere fermentativo è molto basso;
- 5) fu segnalata la presenza di *Sacch. uvarum* che, al contrario di *Torulopsis* ha un discreto potere fermentante (fino al 16,70 % in volume);
- 6) furono riscontrate con una certa frequenza altre specie dotate di attivo potere fermentativo quali *Sacch. bayanus*, *Sacch. ellipsoideus* var. *umbra*, *Sacch. pastorianus*, e specie incapaci di produrre fermentazione alcoolica, come *P. chodati* var. *trumpyi*, *P. derossii*, *P. membranaefaciens* e *Zygopichia chiantigiana*;
- 7) una discreta percentuale di mosti aveva una composizione blastomicetica del tutto inadatta ad un regolare svolgimento del processo fermentativo, tanto che il Castelli concludeva consigliando anche per i vini del Chianti l'aggiunta di colture pure di *Sacch. ellipsoideus* selezionato, dalle uve della zona;
- 8) fu infine notato che una forte percentuale di *Pseudosacch. apiculatus* persisteva talvolta fino al termine della fermentazione.

Riassumendo nel prospetto seguente quanto hanno stabilito le ricerche di Castelli sulle specie determinanti la fermentazione nei mosti della zona del Chianti risultano evidenti alcuni fatti significativi, anche se non possano essere generalizzati.

Si rileva infatti che nei casi esaminati la fermentazione viene sostenuta dal solo lievito ellittico in un numero ristretto di casi con riferimento alle zone prese in esame, che si riscontra il solo lievito apiculato con frequenza di gran lunga superiore, che è notevolmente

TABELLA I

Specie di lieviti determinanti la fermentazione in mosti prelevati in 46 diverse aziende del Chianti e loro frequenza assoluta e percentuale (Castelli)

Specie di lieviti	Frequenza	
	assoluta	percentuale
<i>Sacch. ellipsoideus</i>	2	4,35
<i>Pseudosacch. apiculatus</i>	7	15,22
<i>Sacch. ellips.</i> + <i>Pseud. apiculatus</i>	12	26,09
<i>Sacch. ellips.</i> + altre specie	2	4,35
<i>Ps. apic.</i> + <i>Sacch. uvarum</i>	1	2,17
<i>Ps. apic.</i> + altre specie	1	2,17
<i>Ps. apic.</i> + <i>Torulopsis pulcherrima</i>	1	2,17
<i>Sacch. ellips.</i> + <i>Ps. apic.</i> + <i>T. pulch.</i>	6	13,05
<i>Sacch. ellips.</i> + <i>Ps. apic.</i> + altre specie	6	13,05
<i>Sacch. ellips.</i> + <i>Ps. apic.</i> + <i>S. uvarum</i>	6	13,05
<i>Sacch. ellips.</i> + <i>S. uvarum</i> + altre specie . . .	1	2,17
<i>Ps. apic.</i> + <i>Tor. pulch.</i> + altre specie	1	2,17

frequente in natura l'associazione dell'apiculato con lieviti diversi dall'ellittico e che, infine, l'associazione, ritenuta classica, apiculato-ellittico non si realizza regolarmente.

3. — Tecnica sperimentale e ricerche eseguite

Le presenti ricerche sono state rivolte non solo alla determinazione delle specie e razze di lieviti che, in base al criterio della predominanza numerica, morfologica e colturale, potevano considerarsi responsabili del processo fermentativo, ma anche a stabilire, attraverso la comparazione dei reperti acquisiti durante lo studio dei mosti sia al momento dell'ammostratura sia al momento della svinatura, l'evoluzione naturale della microflora blastomicetica nel senso di non trascurare le specie, dapprima scarsamente rappresentate e che successivamente si rinvenivano più numerose.

A tal fine sono stati presi in esame, in parallelo e collateralmente, campioni di fecce del primo travaso dei vini ottenuti dai mosti oggetto delle prime indagini e campioni del « governo » impiegato nella rifermentazione. Ciò permetteva di formarsi una idea della persistenza o meno, nelle diverse fasi della vinificazione, di specie blastomicetiche, ritenute o risultate secondarie, e di accertarne l'eventuale ruolo enologico.

I campioni di mosto, appena pervenuti in laboratorio venivano sottoposti alla prima analisi, secondo le modalità adottate da de' Rossi e Castelli (3, 4, 5, 6, 7) e cioè esaminati al microscopio ed allestite le colture d'isolamento in piastre (3 per ogni campione) di gelatina al mosto d'uva, sottoposti all'esame colturale diretto delle colonie sviluppatesi ed alle osservazioni dei preparati per impressione eseguiti alla superficie delle piastre e colorati con il liquido di Ziehl.

Dopo 10 giorni circa i campioni di mosto conservati a temperatura ambiente di 15-20° C., subivano la seconda analisi durante la quale, come nella precedente le colonie predominanti s'isolavano soltanto dalla piastra non sottoposta ai rilievi preliminari di orientamento.

Il numero di colture ottenute da ogni campione variava da un minimo di 3 ad un massimo di 10: alla loro identificazione si perveniva seguendo le norme e gli ordinamenti sistematici elaborati da Stelling-Dekker (8), Lodder (9) e Diddens e Lodder (10).

Il numero di colture pure, complessivamente ottenute durante le indagini, ammonta a 355 provenienti da 27 campioni di mosto, da 10 campioni di « governo » o mosto da rifermentazione e da 11 campioni di fecce.

I caratteri micromorfologici e colturali furono rilevati su mosto d'uva, gelatina al mosto d'uva, su malto ed agar-malto; la sporulazione su agar malto e su agar-Gorodkowa, blocchetto di gesso e gel di silice; le colonie giganti su gelatina al mosto d'uva; i caratteri biochimici dell'assimilabilità e fermentescibilità degli zuccheri furono saggiati in acqua di lievito al 2 % di zucchero in beute a chiusura con valvole ad acido solforico ed in tubi di Einhorn-Smith; infine il potere fermentativo ed eventualmente altre caratteristiche interessanti il processo di vinificazione furono rilevati in mosto d'uva sterilizzato a vapore fluente senza asportare i componenti del coagulo formatosi e facendo uso di matraci da 1000 cc. con chiusura a valvola di ac. solforico, contenenti 500 cc. di mosto, che veniva a fine esperienza analizzato in rapporto al tenore in alcool ed acido acetico.

Le altre indagini sono state eseguite secondo le modalità della tecnica microbiologica.

Le ricerche, iniziate nel 1946, sono proseguite durante il 1947 ed ultimate nel 1948.

Durante le due campagne enologiche 1946 e 1947 sono stati presi in esame campioni di mosto delle medesime provenienze, estendendo le indagini alla composizione blastomimetica dei mosti impiegati per la rifermentazione e, tutte le volte che si è reso possibile, dei vini risultanti ed in fase di perfezionata elaborazione fondamentale, segnata dalla epoca del primo travaso e della destinazione al consumo o alla conservazione.

L'identificazione delle colture, isolate durante le indagini (257 dai mosti, 41 dai « governi » e 57 dai vini), ha consentito di stabilire che si trattava delle specie seguenti:

1) *Sacch. ellipsoideus* Hansen; 2) *Sacch. bayanus* Sacc.; 3) *Sacch. uvarum* Beijerinck; 4) *Sacch. oviformis* Osterwalder; 5) *Sacch. italicus* Castelli; 6) *Sacch. ellipsoideus* var. *major* Castelli; 7) *Sacch. exiguus* (Rees) Hansen; 8) *Sacch. pastorianus* Hansen; 9) *Zygosaccharomyces florentinus* Castelli; 10) *Torulasp. Rosei* Guilliermond; 11) *Torulasp. fermentati* Saito; 12) *Pichia derossii* Castelli; 13) *P. chiantigiana* Castelli; 14) *P. membranaefaciens* Hansen; 15) *P. chodati* var. *trumpyi* (Zender) Dekker; 16) *Hansenula anomala* var. *longa* Dekker; 17) *H. an.* var. *sphaerica* (Naegeli) Dekker; 18) *H. suaveolens* Kloecker; 19) *H. saturnus* (Kloecker) Sydow; 20) *H. sp.*; 21) *H. sp.*; 22) *Kloeckera apiculata* (Rees emend. Kloecker) Janke; 23) *Kl. magna* (de' Rossi) Janke; 24) *Candida pulcherrima* (Lindner) Windish; 25) *Brettanomyces italicus* Verona et Florenzano; 26) *Br. lambicus* Kufferath et van Laer; 27) *Torulopsis carnescens* Verona et Luchetti; 28) *Tor. uvae* (Pollacci et Nannizzi) Lodder; 29) *Mycoderma tenax* de' Rossi.

Dall'elenco risultano escluse alcune specie del genere *Geotrichum*, sulle quali sono in corso indagini, così come per alcune specie del genere *Hansenula*, non ancora determinate.

Le specie di cui al precedente elenco, furono riscontrate con frequenza variabile nei vari campioni e nei vari stadi della vinificazione per un medesimo campione. Si dà pertanto il quadro speciologico generale ed analitico dei reperti relativi ad ogni campione esaminato.

Campioni analizzati e loro provenienza	Natura del campione e stadio di vinificazione	Specie isolate e numero progressivo dei ceppi	Alcool % (in volume)
1. — Colombaia (Granaio)	Mosto di uve « Sangiovese », « Canaiolo », « Buonamico », « Trebbiano » e « Malvasia » A) ammostatura	1. <i>Kloeckera apiculata</i> . . . 2. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 3. <i>Candida pulcherrima</i> . . . 4. <i>Kl. apiculata</i> . . . 5. <i>Pichia derossii</i> . . . 6. <i>Hansenula anomala</i> var. <i>longa</i> . . .	4,8 12,3 2,1 4,9 — 1,1
1 a. — Colombaia (Granaio)	B) svinatura	7. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 8. <i>Sacch. pastorianus</i> . . . 9. <i>Cand. pulcherrima</i> . . . 10. <i>Hansenula</i> sp. . .	13,5 10,2 3,1 5,1
2. — Cafaggio (Firenze)	Mosto di uve « Sangiovese », « Canaiolo », « Malvasia » e « Trebbiano » A) ammostatura	11. <i>Kl. magna</i> . . . 12. <i>Torulaspora Rosei</i> . . . 13. <i>Kl. apiculata</i> . . . 14. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 15. <i>Sacch. bayanus</i> . . . 16. <i>Pichia membranaefaciens</i> . . . 17. <i>Kl. apiculata</i> . . . 18. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 19. <i>P. chodati</i> var. <i>trumpyi</i> . . .	9,3 9,1 4,9 15,1 14,0 — 5,2 13,1 —
2 a. — Cafaggio (Firenze)	B) svinatura	20. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 21. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 22. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 23. <i>Kl. magna</i> . . . 24. <i>Kl. apiculata</i> . . . 25. <i>Kl. apiculata</i> . . . 26. <i>Sacch. uvarum</i> . . . 27. <i>Tor. uvae</i> . . . 28. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	14,0 13,9 14,7 8,7 6,0 3,9 14,1 — 12,6
3. — Novoli (Firenze)	Mosto di uve « Malvasia » e « Trebbiano » A) ammostatura	29. <i>Kl. apiculata</i> . . . 30. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 31. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 32. <i>Sacch. italicus</i> . . . 33. <i>Cand. pulcherrima</i> . . . 34. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 35. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 36. <i>Tor. fermentati</i> . . . 37. <i>P. chiantigiana</i> . . . 38. <i>H. anomala</i> var. <i>sphaerica</i> . . .	2,9 12,8 15,1 11,9 1,8 16,2 14,1 8,8 — 3,3
3 a. — Novoli (Firenze)	B) svinatura	39. <i>Sacch. italicus</i> . . . 40. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 41. <i>Sacch. italicus</i> . . . 42. <i>P. chiantigiana</i> . . .	10,9 13,9 12,0 —
4. — Pozzolo (Montaione)	Mosto di uve « Sangiovese », « Trebbiano », « Canaiolo », « Calabrese » A) ammostatura		
4 a. — Pozzolo (Montaione)	B) svinatura		

Campioni analizzati e loro provenienza	Natura del campione e stadio di vinificazione	Specie isolate e numero progressivo dei ceppi	Alcool % (in volume)
4 a. — Pozzolo (Montaione)	B) svinatura	43. <i>Brett. italicus</i>	5,8
		44. <i>Cand. pulcherrima</i>	2,0
5. — Cerreto (Empoli)	Mosto di uve « Sangiovese » e « Colorino »	45. <i>Cand. pulcherrima</i>	1,3
	A) ammostatura	46. <i>Cand. pulcherrima</i>	1,8
		47. <i>Tor. Rosei</i>	9,9
		48. <i>Kl. magna</i>	8,3
		49. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,9
5 a. — Cerreto (Empoli).	B) svinatura	50. <i>Kl. magna</i>	8,8
		51. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	13,5
		52. <i>Cand. pulcherrima</i>	3,0
6. — Castelnuovo (Pieve S. Stefano)	Mosto di uve « Sangiovese »	53. <i>Sacch. ellips. var. major</i>	12,7
	A) ammostatura	54. <i>Sacch. pastorianus</i>	10,8
		55. <i>P. membranaefaciens</i>	—
		56. <i>Kl. apiculata</i>	6,6
		57. <i>Kl. apiculata</i>	6,8
6 a. — Castelnuovo (Pieve S. Stefano)	B) svinatura	58. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,1
		59. <i>Kl. apiculata</i>	6,6
		60. <i>P. chodati var. trumpyi</i>	—
7. — Castelnuovo (Pieve S. Stefano)	Mosto di uve « Sangiovese » e « Trebbiano »	61. <i>Sacch. oviformis</i>	11,9
	A) ammostatura	62. <i>Kl. apiculata</i>	4,2
		63. <i>Kl. apiculata</i>	6,1
		64. <i>Mycoderma tenax</i>	—
7 a. — Castelnuovo (Pieve S. Stefano)	B) svinatura	65. <i>Tor. Rosei</i>	9,2
		66. <i>Kl. apiculata</i>	6,5
		67. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	13,7
		68. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	14,0
		69. <i>Tor. Rosei</i>	8,4
		70. <i>H. suaveolens</i>	2,0
8. — Castelnuovo (Pieve S. Stefano)	Mosto di uve « Trebbiano » e « Malvasia »	71. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	10,8
	A) ammostatura	72. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,1
		73. <i>Kl. magna</i>	9,3
		74. <i>Kl. apiculata</i>	3,8
		75. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	10,2
		76. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,7
8 a. — Castelnuovo (Pieve S. Stefano)	B) svinatura	77. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,2
		78. <i>Kl. magna</i>	9,8
		79. <i>Cand. pulcherrima</i>	2,9
9. — Volpaia (Certaldo)	Mosto di uve « Sangiovese », « Trebbiano », « Vernaccia » e « Canaiolo »	80. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,3
	A) ammostatura	81. <i>Sacch. oviformis</i>	10,5
		82. <i>Cand. pulcherrima</i>	2,2
		83. <i>H. saturnus</i>	1,4
		84. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	14,1
9 a. — Volpaia (Certaldo)	B) svinatura	85. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	13,2
		86. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	10,4

Campioni analizzati e loro provenienza	Natura del campione e stadio di vinificazione	Specie isolate e numero progressivo dei ceppi	Alcool % (in volume)
9 a. — Volpaia (Certa- lido)	B) svinatura	87. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	15,7
		88. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	12,9
10. — Volpaia (Certa- lido)	Mosto di uve « Malvasia » e « Trebbiano »	89. <i>Kl. apiculata</i>	5,0
	A) ammostatura	90. <i>Kl. apiculata</i>	3,2
		91. <i>Kl. apiculata</i>	4,5
		92. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,8
		93. <i>Brett. italicus</i>	6,1
		94. <i>Sacch. oviformis</i>	9,7
10 a. — Volpaia (Certa- lido)	B) svinatura	95. <i>Kl. apiculata</i>	4,6
		96. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	13,1
		97. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,9
		98. <i>Brett. italicus</i>	4,9
		99. <i>Brett. italicus</i>	5,4
11. — Antella (Firenze)	Mosto di uve « Sangiovese », « Trebbiano », « Colorino » e « Bonamico »	100. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	10,1
	A) ammostatura	101. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	13,8
		102. <i>Kl. apiculata</i>	3,9
		103. <i>Kl. apiculata</i>	6,3
		104. <i>Tor. Rosei</i>	7,2
		105. <i>Sacch. bayanus</i>	12,2
		106. <i>P. derossii</i>	—
11 a. — Antella (Firenze)	B) svinatura	107. <i>Kl. apiculata</i>	6,3
		108. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,9
		109. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	14,4
		110. <i>Tor. Rosei</i>	8,2
12. — Remole (Firenze)	Mosto di uve « Sangiovese » e « Trebbiano »	111. <i>Tor. Rosei</i>	10,1
	A) ammostatura	112. <i>Kl. magna</i>	8,7
		113. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,4
		114. <i>Sacch. italicus</i>	9,7
		115. <i>P. chodati</i> var. <i>trumpyi</i>	—
	B) svinatura	116. <i>Kl. magna</i>	8,8
		117. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	13,7
		118. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,1
		119. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,8
13. — Colombaia (Granaio- lo)	Mosto di uve « Sangiovese », « Trebbiano » e « Malvasia »	120. <i>Kl. apiculata</i>	5,5
	A) ammostatura	121. <i>Kl. apiculata</i>	6,4
		122. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,9
		123. <i>Hansenula</i> sp.	4,5
		124. <i>Cand. pulcherrima</i>	3,2
13 a. — Colombaia (Granaio- lo)	B) svinatura	125. <i>Kl. apiculata</i>	6,1
		126. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,1
		127. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	14,2
		128. <i>Cand. pulcherrima</i>	1,9
		129. <i>Hansenula</i> sp.	3,1
		130. <i>Brett. lambicus</i>	3,4

Campioni analizzati e loro provenienza	Natura del campione e stadio di vinificazione	Specie isolate e numero progressivo dei ceppi	Alcool % (in volume)
14. — Granaiole (Empoli)	Mosto di uve « Sangiovese », « Isabella », « Malvasia » e « Trebbiano »	131. <i>H. anom.</i> var. <i>sphaerica</i>	1,2
		132. <i>H. anom.</i> var. <i>sphaerica</i>	1,8
	A) ammostatura	133. <i>Kl. apiculata</i>	4,8
		134. <i>Kl. apiculata</i>	5,4
	B) svinatura	135. <i>Kl. magna</i>	9,3
		136. <i>P. membranaefaciens</i>	—
		137. <i>Cand. pulcherrima</i>	4,9
		138. <i>Kl. magna</i>	9,9
		139. <i>Sacch. pastorianus</i>	10,3
		140. <i>Cand. pulcherrima</i>	2,2
		141. <i>P. membranaefaciens</i>	—
		142. <i>P. derossii</i>	—
		143. <i>H. anom.</i> var. <i>longa</i>	1,0
		144. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,7
		145. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	14,4
		146. <i>Sacch. oviformis</i>	11,4
		147. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	15,3
15. — Cerreto (Empoli)	Mosto di uve « Sangiovese », « Trebbiano » e « Canaiolo »	148. <i>T. carnescens</i>	—
		149. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	14,7
	A) ammostatura	150. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,8
		151. <i>Cand. pulcherrima</i>	1,5
	B) svinatura	152. <i>Kl. apiculata</i>	7,0
		153. <i>Kl. apiculata</i>	5,2
		154. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,3
		155. <i>Sacch. uvarum</i>	13,2
		156. <i>Kl. apiculata</i>	6,6
		157. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	14,2
		158. <i>Sacch. uvarum</i>	12,4
		159. <i>Kl. apiculata</i>	3,3
16. — Castelnuovo (Pieve S. Stefano)	Mosto di uve « Sangiovese », « Trebbiano » e « Isolabella »	160. <i>Kl. apiculata</i>	4,9
		161. <i>Kl. apiculata</i>	4,3
	A) ammostatura	162. <i>Sacch. italicus</i>	12,8
		163. <i>Zyg. florentinus</i>	10,1
	B) svinatura	164. <i>Kl. apiculata</i>	6,7
		165. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,9
		166. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	13,0
		167. <i>Tor. Rosei</i>	9,3
		168. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,1
		169. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	10,4
		170. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,9
		171. <i>Sacch. bayanus</i>	12,1
17. — Pozzolo (Montaione)	Mosto di uve « Sangiovese »	172. <i>Cand. pulcherrima</i>	2,8
		173. <i>P. chiantigiana</i>	—
	A) ammostatura	174. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	9,4
18. — Granaiole (Empoli)	Mosto di uve « Sangiovese », « Trebbiano », « Colorino » e « Malvasia »		
	A) ammostatura		
	B) svinatura		

Campioni analizzati e loro provenienza	Natura del campione e stadio di vinificazione	Specie isolate e numero progressivo dei ceppi	Alcool % (in volume)
18. — Granaio (Em- poli)	B) svinatura	175. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	10,3
		176. <i>Tor. Rosei</i>	8,6
		177. <i>Cand. pulcherrima</i> . . .	1,9
		178. <i>Sacch. exiguus</i>	9,1
		179. <i>Brett. italicus</i>	3,9
		180. <i>Cand. pulcherrima</i> . . .	2,0
		181. <i>Hansenula</i> sp.	—
		182. <i>P. membranaefaciens</i> . .	—
19. — Volpaia (Cer- taldo)	Mosto di uve « Treb- biano » e « Malva- sia »	183. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	10,5
		184. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	9,2
		185. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	11,4
	A) ammostatura	186. <i>Zygosacch. florentinus</i> . .	9,7
		187. <i>Kl. magna</i>	8,4
		188. <i>Kl. magna</i>	9,0
		189. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	12,4
	B) svinatura	190. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	9,5
		191. <i>Kl. magna</i>	8,7
		192. <i>Zygosacch. florentinus</i> . .	10,2
		193. <i>Kl. apiculata</i>	6,1
		194. <i>Kl. apiculata</i>	4,3
20. — Volpaia (Cer- taldo)	Mosto di uve « Sangio- vese », « Treb- biano », « Colorino » e « Vernaccia »	195. <i>Sacch. ellips. var. major</i> .	12,3
		195. <i>Sacch. oviformis</i>	8,7
		197. <i>Sacch. oviformis</i>	9,9
	A) ammostatura	198. <i>Cand. pulcherrima</i> . . .	3,2
		199. <i>Cand. pulcherrima</i> . . .	3,4
		200. <i>Cand. pulcherrima</i> . . .	2,9
		201. <i>Sacch. oviformis</i>	9,9
		202. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	12,4
		203. <i>Kl. apiculata</i>	7,5
		204. <i>Kl. apiculata</i>	4,9
		205. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	10,1
	B) svinatura	206. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	9,3
		207. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	12,2
		208. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	13,3
		209. <i>Tor. Rosei</i>	9,9
		210. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	12,8
		211. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	10,2
		212. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	11,7
		213. <i>Tor. Rosei</i>	9,3
22. — Castelnuovo (Pie- ve S. Stefano)	Mosto di uve « Sangio- vese » ed « Isabella »	214. <i>Sacch. uvarum</i>	11,3
		215. <i>Sacch. uvarum</i>	12,8
	A) ammostatura	216. <i>Kl. apiculata</i>	6,6
		217. <i>Kl. apiculata</i>	5,9
		218. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . .	11,1

Campioni analizzati e loro provenienza	Natura del campione e stadio di vinificazione	Specie isolate e numero progressivo dei ceppi	Alcool % (in volume)
22. — Castelnuovo (Pie- S. Stefano)	B) svinatura	219. <i>Sacch. uvarum</i>	12,9
		220. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,8
		221. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,0
		222. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	10,2
		223. <i>Cand. pulcherrima</i>	3,3
		224. <i>P. chiantigiana</i>	—
23. — Castelnuovo (Pie- ve S. Stefano)	Mosto di uva « San- giovese »	225. <i>Kl. apiculata</i>	4,6
		226. <i>Kl. apiculata</i>	5,6
	A) ammostatura	227. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	10,2
		228. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,2
	B) svinatura	229. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,5
		230. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,2
24. — Castelnuovo (Pie- ve S. Stefano)	Mosto di uva « Treb- biano »	231. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	10,4
		232. <i>Kl. apiculata</i>	6,6
	A) ammostatura	233. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	13,0
		234. <i>Sacch. oviformis</i>	9,9
	B) svinatura	235. <i>P. chodati</i> var. <i>trum- pyi</i>	—
		236. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,1
25. — Cerreto (Empoli)	Mosto di uve « San- giovese », « Treb- biano », « Colorino » e « Calabrese »	237. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,8
		238. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,4
	A) ammostatura	239. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	15,9
		240. <i>Tor. Rosei</i>	10,2
	B) svinatura	241. <i>Kl. magna</i>	10,0
		242. <i>Cand. pulcherrima</i>	1,2
26. — Cerreto (Empoli)	Mosto di uve « Treb- biano » e « Malva- sia »	243. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,1
		244. <i>Tor. Rosei</i>	9,7
	A) ammostatura	245. <i>Cand. pulcherrima</i>	4,1
		246. <i>Kl. apiculata</i>	4,6
	B) svinatura	247. <i>Kl. apiculata</i>	5,5
		248. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,3
27. — Remole (Firen- ze)	Mosto di uve « Sangio- vese » e « Trebbia- no »	249. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,1
		250. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,4
	A) ammostatura	251. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	10,6
		252. <i>Kl. apiculata</i>	6,3
	B) svinatura	253. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,0
		254. <i>Sacch. italicus</i>	10,8
28. — Colombaia (Gra- naiolo)	Mosto di « governo » uve « Sangiovese », « Colorino » e « Ca- naiolo »	255. <i>Kl. apiculata</i>	5,9
		256. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	11,9
	A) ammostatura	257. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,6
		258. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	12,8
	B) svinatura	259. <i>Cand. pulcherrima</i>	2,0
		260. <i>Brett. italicus</i>	6,7
		261. <i>Zygosacch. florentinus</i>	11,2

Campioni analizzati e loro provenienza	Natura del campione e stadio di vinificazione	Specie isolate e numero progressivo dei ceppi	Alcool % (in volume)
29. — Castelnuovo (Pie- ve S. Stefano)	Mosto di « governo » uve « Sangiovese » e « Colorino »	262. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 263. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 264. <i>Zygosacch. florentinus</i> . . . 265. <i>Cand. pulcherrima</i> . . .	12,9 13,3 10,3 1,7
30. — Castelnuovo (Pie- ve S. Stefano)	Mosto di « governo » di uve « Sangiove- se » e « Canaiolo »	266. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 267. <i>Brett. italicus</i> . . . 268. <i>Cand. pulcherrima</i> . . .	13,0 5,9 2,1
31. — Volpaia (Cer- taldo)	Mosto di « governo » di uva « Sangiove- se »	269. <i>Sacch. ellipsoideus</i> var. major . . . 270. <i>Sacch. pastorianus</i> . . . 271. <i>Sacch. exiguus</i> . . . 272. <i>Cand. pulcherrima</i> . . .	12,9 10,0 9,2 1,6
32. — Castelnuovo (Pie- ve S. Stefano)	Mosto di « governo » di uve « Sangiove- se » e « Trebbiano »	273. <i>Kl. magna</i> . . . 274. <i>Sacch. bayanus</i> . . . 275. <i>Tor. fermentati</i> . . . 276. <i>Zygosacch. florentinus</i> . . .	8,7 12,6 10,5 10,1
33. — Volpaia (Cer- taldo)	Mosto di « governo » di uve « Sangiove- se », « Colorino » e « Canaiolo »	277. <i>Zygosacch. florentinus</i> . . . 278. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 279. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 280. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 281. <i>Cand. pulcherrima</i> . . .	11,0 10,5 12,8 16,7 1,9
34. — Antella (Firenze)	Mosto di « governo » di uve « Colorino » e « Bonamico »	282. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 283. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 284. <i>Sacch. exiguus</i> . . . 285. <i>Cand. pulcherrima</i> . . .	10,9 12,3 9,7 3,0
35. — Granaiole (Em- poli)	Mosto di « governo » di uve « Sangio- vese », « Colorino » e « Canaiolo »	286. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 287. <i>Zygosacch. florentinus</i> . . . 288. <i>Cand. pulcherrima</i> . . . 289. <i>Cand. pulcherrima</i> . . .	12,9 10,2 3,4 4,1
36. — Granaiole (Em- poli)	Mosto di « governo » di uve « Sangiove- se », « Colorino » e « Malvasia »	290. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 291. <i>Tor. Rosei</i> . . . 292. <i>Cand. pulcherrima</i> . . . 293. <i>Brett. italicus</i> . . . 294. <i>Hans anomala</i> var. <i>longa</i>	10,1 10,3 2,8 6,9 0,9
37. — Volpaia (Cer- taldo)	Mosto di « governo » uve « Sangiovese », « Colorino » e « Ver- naccia »	295. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 296. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 297. <i>Cand. pulcherrima</i> . . . 298. <i>P. membranaefaciens</i> . . .	13,2 15,1 1,6 —
38. — Colombaia (Gra- naiole)	Fecce di primo tra- vaso del vino	299. <i>Sacch. oviformis</i> . . . 300. <i>Sacch. oviformis</i> . . . 301. <i>Cand. pulcherrima</i> . . . 302. <i>Hans. suaveolens</i> . . .	12,2 11,8 2,2 2,7
39. — Castelnuovo (Pie- ve S. Stefano)	Fecce di primo tra- vaso	303. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 304. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 305. <i>Sacch. ellipsoideus</i> . . . 306. <i>Sacch. exiguus</i> . . . 307. <i>Hansenula</i> sp. . . .	12,4 14,2 11,9 10,1 5,9
40. — Castelnuovo (Pie- ve S. Stefano)	Fecce di primo tra- vaso	308. <i>Sacch. ellipsoideus</i> var. major . . .	14,8

Campioni analizzati e loro provenienza	Natura del campione e stadio di vinificazione	Specie isolate e numero progressivo dei ceppi	Alcool % (in volume)
40. — Castelnuovo (Pie- ve S. Stefano)	Fecce di primo tra- vaso	309. <i>Hansenula</i> sp. 310. <i>P. membranaefaciens</i> 311. <i>P. membranaefaciens</i>	1,1 — —
41. — Volpaia (Cer- taldo)	Fecce di primo tra- vaso	312. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 313. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 314. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 315. <i>P. chodati</i> var. <i>trumpyi</i> . . . 316. <i>Hansenula</i> sp.	13,3 11,9 9,9 — —
42. — Volpaia (Cer- taldo)	Fecce di primo tra- vaso	317. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 318. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 319. <i>P. membranaefaciens</i> 320. <i>Hans. saturnus</i> 321. <i>Hansenula</i> sp.	12,1 11,3 — 1,8 —
43. — Antella (Firenze)	Fecce di primo tra- vaso	322. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 323. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 324. <i>P. chiantigiana</i>	12,2 9,5 —
44. — Remole (Firen- ze)	Fecce di primo tra- vaso	325. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 326. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 327. <i>Hansenula</i> sp. 328. <i>Mycoderma tenax</i>	9,1 11,4 — —
45. — Pozzolo (Mon- taione)	Fecce di primo tra- vaso	329. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 330. <i>Tor. Rosei</i> 331. <i>Tor. Rosei</i> 332. <i>Cand. pulcherrima</i> 333. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 334. <i>P. membranaefaciens</i>	10,9 8,8 9,4 3,1 12,7 —
46. — Cafaggio (Firen- ze)	Fecce di primo tra- vaso	335. <i>Sacch. pastorianus</i> 336. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 337. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 338. <i>Zygosacch. florentinus</i>	7,7 10,2 11,3 9,6
47. — Novoli (Firenze)	Fecce di primo tra- vaso	339. <i>P. chodati</i> var. <i>trumpyi</i> . . . 340. <i>P. chodati</i> var. <i>trumpyi</i> . . . 341. <i>Sacch. bayanus</i> 342. <i>Sacch. bayanus</i> 343. <i>Cand. pulcherrima</i> 344. <i>Cand. pulcherrima</i> 345. <i>Tor. Rosei</i> 346. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 347. <i>Sacch. ellipsoideus</i>	— — 12,9 13,1 4,3 4,9 8,1 12,3 9,9
48. — Cerreto (Em- poli)	Fecce di primo tra- vaso	348. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 349. <i>Sacch. pastorianus</i> 350. <i>Sacch. pastorianus</i> 351. <i>Tor. Rosei</i> 352. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 353. <i>Sacch. ellipsoideus</i> 354. <i>Cand. pulcherrima</i> 355. <i>Cand. pulcherrima</i>	11,1 8,8 9,4 11,7 10,9 11,4 2,7 3,3

Il quadro generale dei lieviti presenti nei mosti esaminati mostra che le specie più frequentemente rinvenute sono *Sacch. ellipsoideus* (26 mosti), *Kl. apiculata* (19 mosti), *Cand. pulcherrima* (13 mosti), *Torulaspora Rosei* (8 mosti), *Kl. magna* (7 mosti), *Sacch. oviformis* (6 mosti). Con una certa frequenza si riscontrano inoltre *Sacch. italicus* (5 mosti), *Sacch. bayanus*, *Sacch. uvarum*, *Sacch. pastorianus* e *Brett. italicus* (ciascuna specie riscontrata in 3 mosti).

In 14 campioni sono state trovate specie del gen. *Pichia*, sprovviste di potere fermentativo ed in 9 campioni specie del gen. *Hansenula*.

Nei mosti da rifermentazione, prelevati quando avveniva la cosiddetta « levata in capo » ossia prima della loro immissione nei vini da « governare » e quindi già entrati in attiva fermentazione, le specie più frequenti sono risultate *Cand. pulcherrima* (9 campioni), *Sacch. ellipsoideus* (8 campioni), *Zygosacch. florentinus* (5) e *Brett. italicus* (3 campioni). Degna di particolare rilievo è apparsa l'assenza di *Kl. apiculata*, mentre sono stati rinvenuti *Sacch. exiguus* (2 campioni), *Torulaspora Rosei*, *Tor. fermentati*, *Sacch. ellipsoideus* var. *major*, *Sacch. pastorianus*, *Sacch. bayanus* e *Kl. magna* (ciascuna specie riscontrata in un campione). Specie del gen. *Hansenula* e del gen. *Pichia* sono state rinvenute rispettivamente in 2 e 1 campione.

Le specie segnalate nei vini, esaminati al momento del primo travaso, sono in ordine decrescente di frequenza, le seguenti: *Sacch. ellipsoideus* (8 vini), *Cand. pulcherrima* (4), spp. del gen. *Hansenula* (6), spp. del gen. *Pichia* (6), *Tor. Rosei* (2), *Sacch. pastorianus* (2), *Sacch. oviformis* (2) e, ciascuna specie in 1 campione, *Sacch. bayanus*, *Sacch. ellipsoideus* var. *major*, *Sacch. exiguus*, *Zygosacch. florentinus* e *Mycoderma tenax*.

In dettaglio i rilievi riferiti appaiono meglio evidenti dalla seguente tabella III.

Circa la natura e l'entità dell'intervento in vinificazione delle specie blastomicetiche fermentanti e non fermentanti e dei loro differenti stipiti isolati, si può rilevare dall'annessa tabella 4 che i limiti, entro i quali si svolge la loro attività, sono notevolmente ampi nell'ambito della medesima specie di lievito e della medesima provenienza. I saggi eseguiti consentono una valutazione del significato enologico dei ceppi esaminati, più esauriente di quella desunta soltanto indirettamente dalle quantità di CO₂ rilevate durante le indagini ad intervalli di 24h per un periodo di 10-12 giorni. I ceppi di lieviti sprovvisti di potere fermentativo sono stati saggiati in rapporto all'alcool-resistenza ed all'attività svolta su vino diluito, adottando la medesima tecnica seguita dallo scrivente in un precedente lavoro (11).

Prospetto riassuntivo delle specie di lieviti isolati e della loro frequenza nei differenti campioni esaminati durante le indagini

Specie isolata	N. dei campioni di mosto in cui fu rinvenuta	N. dei campioni di mosto da « governo » in cui fu rinvenuta	N. dei campioni di vini (fecce) in cui fu rinvenuta	Totale
<i>Sacch. ellipsoideus</i>	26	8	8	42
<i>Sacch. bayanus</i>	3	1	1	5
<i>Sacch. uvarum</i>	3	0	0	3
<i>Sacch. oviformis</i>	6	0	2	8
<i>Sacch. italicus</i>	5	0	0	5
<i>Sacch. ellipsoideus</i> var. <i>major</i>	2	1	1	4
<i>Sacch. exiguus</i>	1	2	1	4
<i>Sacch. pastorianus</i>	3	1	2	6
<i>Zygosacch. florentinus</i>	2	5	1	8
<i>Tor. Rosei</i>	8	1	2	11
<i>Tor. fermentati</i>	1	1	0	2
<i>P. derossii</i>	3	0	0	3
<i>P. chiantigiana</i>	3	0	1	4
<i>P. membranacefaciens</i>	4	1	3	8
<i>P. chodati</i> var. <i>trumpyi</i>	4	0	2	6
<i>Hans. anomala</i> var. <i>longa</i>	2	1	0	3
<i>Hans. anomala</i> var. <i>sphaerica</i>	2	0	0	2
<i>Hans. suaveolens</i>	1	1	0	2
<i>Hans. saturnus</i>	1	0	1	2
<i>Hansenula</i> sp. 1	2	0	2	4
<i>Hansenula</i> sp. 2	1	0	3	4
<i>Kl. apiculata</i>	19	0	0	19
<i>Kl. magna</i>	7	1	0	8
<i>Cand. pulcherrima</i>	13	9	4	26
<i>Brett. italicus</i>	3	3	0	6
<i>Brett. lambicus</i>	1	0	0	1
<i>Tor. uvae</i>	1	0	0	1
<i>Tor. carnescens</i>	1	0	0	1
<i>Mycoderma tenax</i>	1	0	1	2

TABELLA IV

Prospetto dei ceppi di lieviti isolati e delle loro principali caratteristiche

Specie isolata	N. dei ceppi riavvenuti	Ceppi di minima e di massima attività	Alcool % (in vol.)		Acidità volatile ‰ (in ac. acetico)	
			minimo	massimo	minima	massima
<i>Sacch. ellipsoideus</i>	126	325-280	9,1	16,7	0,38	0,81
<i>Sacch. bayanus</i>	6	171-15	12,1	14,0	0,64	0,97
<i>Sacch. uvarum</i>	6	214-26	11,3	14,1	0,40	0,75
<i>Sacch. oviformis</i>	10	196-299	8,7	12,2	0,45	1,05
<i>Sacch. italicus</i>	6	114-162	9,7	12,8	0,67	0,95
<i>Sacch. ellip. var. major</i> .	4	195-308	12,3	14,8	0,42	0,78
<i>Sacch. exiguus</i>	4	178-306	9,1	10,1	0,33	0,48
<i>Sacch. pastorianus</i>	7	335-54	7,7	10,8	0,91	1,12
<i>Zyg. florentinus</i>	9	338-261	9,6	11,2	0,72	0,96
<i>Tor. Rosei</i>	18	104-351	7,2	11,7	0,25	0,39
<i>Tor. fermentati</i>	2	36-275	8,8	10,5	0,20	0,30
<i>Hans. anom. var. longa</i> .	3	6-294	0,9	1,1	1,91	
<i>Hans. anom. var. sphaerica</i>	3	131-38	1,2	3,3	1,33	
<i>Hans. suaveolens</i>	2	70-302	2,0	2,7	0,91	
<i>Hans. saturnus</i>	2	83-320	1,4	1,8	0,96	
<i>Hansenula sp.</i>	5	309-307	1,1	5,9	1,08	
<i>Kl. apiculata</i>	46	29-203	2,9	7,5	0,92	1,22
<i>Kl. magna</i>	15	48-241	8,3	10,0	0,85	0,93
<i>Cand. pulcherrima</i>	39	242-344	1,2	4,9	0,42	0,60
<i>Bret. italicus</i>	8	179-293	3,9	6,9	0,30	1,80
<i>Bret. lambicus</i>	1	130	3,4		0,85	
<i>P. Derossii</i>	3	(5,106,142)	Alcool tollerato %		Acidità volat. ‰	
<i>P. chiantigiana</i>	5	(37,42,173)	» » 7,9		» » 0,92	
<i>P. membranaefaciens</i> . . .	10	(55,136,310)	» » 10,2		» » 1,93	
<i>P. chiantigiana var. trumpyi</i>	7	(19,235)	» » 11,8		» » 1,84	
<i>Hansenula sp.</i>	4	(321,327)	» » 12,2		» » 2,22	
<i>Tor. carnescens</i>	1	(148)	» » 8,3		» » 0,63	
<i>Tor. uvae</i>	1	(27)	» » 3,3		» » 0,49	
<i>Myc. tenax</i>	2	(64,328)	» » 10,9		» » 2,10	

In particolare, per *Sacch. ellipsoideus*, *Kl. apiculata*, *Cand. pulcherrima* e *Tor. Rosei*, il complesso dei ceppi isolati (229) nei riguardi del potere alcoligeno risulta riferibile ai seguenti gruppi:

Alcool % in volume:

<i>Sacch. ellipsoideus</i>	9-10	10-11	11-12	12-13	13-14	14-15	15-16	oltre 16
Ceppi n. (su 126 ceppi)	8 (6,3 %)	19 (15,1 %)	24 (19 %)	39 (31 %)	18 (14,2 %)	11 (8,7 %)	5 (4,9 %)	2 (1,6 %)
<i>Kl. apiculata</i>	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	oltre 7		
Ceppi n. (su 46 ceppi)	1 (2,2 %)	5 (10,9 %)	13 (28,3 %)	9 (19,8 %)	17 (37 %)	1 (2,2 %)		
<i>Cand. pulcherrima</i>	1-2	2-3	3-4	4-5				
Ceppi n. (su 39 ceppi)	11 (28,2 %)	13 (33,3 %)	10 (25,6 %)	5 (12,8 %)				
<i>Torulasph. Rosei</i>	7-8	8-9	9-10	10-11				
Ceppi n. (su 18 ceppi)	1 (5,5 %)	5 (27,8 %)	8 (44,4 %)	4 (22,2 %)				

Si rileva che per *Sacch. ellipsoideus* il maggior numero dei ceppi, su quelli esaminati, ha dato il 12-13 % di alcool in volume; per *Kl. apiculata* il 6-7 %; per *Cand. pulcherrima* il 2-3 % e finalmente per *Tor. Rosei* il 9-10 %.

Tuttavia in rapporto all'energia fermentativa si hanno variazioni notevoli, anche fra i ceppi appartenenti ad una medesima classe di frequenza, nell'attività alcoligena. Ciò risulta evidente dall'esame del comportamento dimostrato da n. 6 ceppi di *Sacch. ellipsoideus*, (riportando soltanto alcuni dati delle numerose osservazioni eseguite), dei quali 4 avevano dato un rendimento in alcool pari al 12-13 % e 2, rispettivamente, l'11-12 % ed il 13-14 %. Lo svolgimento giornaliero di CO₂ fu seguito in queste prove con la solita tecnica seminando i vari ceppi in beutine munite di valvola ad acido solforico e contenenti 100 cc. di mosto a titolo zuccherino del 28,4 % in riduttori.

I risultati, che figurano nella tabella V e nel grafico relativo, dimostrano che, anche nell'ambito di una medesima classe di frequenza e cioè anche fra i ceppi ad uguale o vicina attività alcoligena, si hanno differenze nei riguardi dell'andamento della fermentazione e nella produzione di acidità volatile. Tali differenze si riflettono nella pratica enologica con risultati talora affatto trascurabili.

Quantità in gr. % di CO₂ svolta dall'attività fermentativa di alcuni ceppi di *Sacch. ellipsoideus*

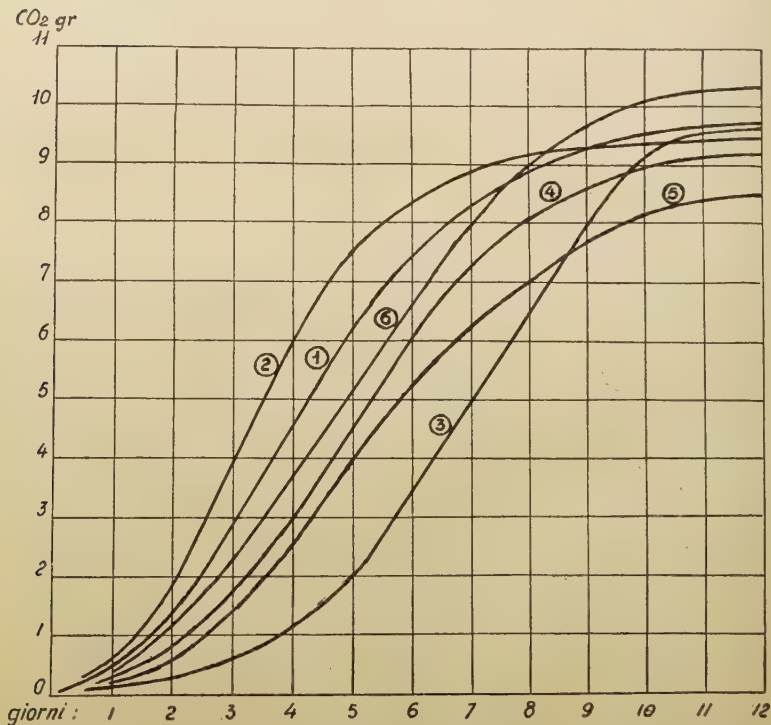
Giorni	Ceppo n. 49	Ceppo n. 54	Ceppo n. 28	Ceppo n. 72	Ceppo n. 76	Ceppo n. 67
1	0,420	0,560	0,110	0,260	0,220	0,390
2	1,305	1,910	0,240	0,800	0,670	1,180
3	2,920	3,995	0,560	1,790	1,355	2,245
4	4,580	6,005	1,010	2,985	2,570	3,790
5	6,110	7,450	1,815	4,515	4,005	5,280
6	7,280	8,280	3,330	6,080	5,110	6,685
7	8,210	8,790	5,010	7,120	6,180	7,910
8	8,770	9,205	6,580	8,005	7,030	8,905
9	9,255	9,290	7,930	8,520	7,595	9,620
10	9,540	9,530	9,090	8,970	8,740	10,110
11	9,730	9,545	9,720	9,120	8,360	10,205
12	9,750	9,555	9,740	9,140	8,390	10,230
Alcool % (in vol.)	12,6	12,4	12,8	12,3	11,8	13,5
Acidità volatile %	0,54	0,67	0,49	0,72	0,51	0,63

4. - Le specie blastomicetiche in rapporto alla vinificazione nelle zone toscane esaminate.

Come emerge dai prospetti precedenti, pur confermandosi la notevole diffusione nei mosti esaminati dei lieviti apiculati e degli ellittici, si deve rilevare tuttavia che nella maggior parte dei casi intervengono, come determinanti la fermentazione, altre specie che, danno luogo ad associazioni più o meno complesse. Tale fatto risulta, anche dopo aver seguito nelle indagini il criterio d'isolare i lieviti a sviluppo numericamente predominante all'esame microscopico e culturale. Con riferimento al processo fermentativo vero e proprio, le associazioni di lieviti, ai quali in base ai reperti si deve ricondurre l'andamento della fermentazione sono le seguenti:

- Mosto n. 1. - *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. pastorianus* + *C. pulcherrima*.
 » » 2. - *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. bayanus* + *Tor. Rosei* + *S. italicus*.
 » » 3. - *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. uvarum* + *S. italicus* + *C. pulcherrima*.
 » » 4. - *S. ellipsoideus* + *S. italicus* + *Brett. italicus* + *C. pulcherrima*.
 » » 5. - *K. magna* + *S. ellipsoideus* + *Tor. Rosei* + *C. pulcherrima*.
 » » 6. - *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. pastorianus*.
 » » 7. - *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. oviformis* + *Tor. Rosei*.
 » » 8. - *K. apiculata* + *K. magna* + *S. ellipsoideus* + *C. pulcherrima*.
 » » 9. - *S. ellipsoideus* + *S. oviformis* + *C. pulcherrima*.
 » » 10. - *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. oviformis* + *Brett. italicus*.
 » » 11. - *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. bayanus* + *Tor. Rosei*.

- Mosto n. 12. — *K. magna* + *S. ellipsoideus* + *S. italicus* + *Tor. Rosei*.
 » » 13. — *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *C. pulcherrima*.
 » » 14. — *K. apiculata* + *S. pastorianus* + *C. pulcherrima*.
 » » 15. — *S. oviformis* + *S. ellipsoideus* + *C. pulcherrima*.
 » » 16. — *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. uvarum*.
 » » 17. — *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. italicus* + *Zyg. florentinus*.
 » » 18. — *S. exiguus* + *Tor. Rosei* + *S. ellipsoideus* + *S. bayanus* + *C. pulch.*
 + *B. italicus*.
 » » 19. — *K. magna* + *S. ellipsoideus* + *Zyg. florentinus*.
 » » 20. — *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. oviformis* + *C. pulcherrima*.
 » » 21. — *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *Tor. Rosei*.
 » » 22. — *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. uvarum* + *C. pulcherrima*.
 » » 23. — *K. apiculata* + *S. ellipsoideus*.
 » » 24. — *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. oviformis*.
 » » 25. — *K. magna* + *S. ellipsoideus* + *T. Rosei* + *C. pulcherrima*.
 » » 26. — *K. apiculata* + *S. ellipsoideus*.
 » » 27. — *K. apiculata* + *S. ellipsoideus* + *S. italicus*.



1 = ceppo 49; 2 = ceppo 154; 3 = ceppo 28; 4 = ceppo 72; 5 = ceppo 76; 6 = ceppo 67

Quantità di CO₂ prodotta in 12 gg. ad opera di alcuni ceppi di *Saccharomyces ellipsoideus*.

Eccettuati i campioni di mosto n. 23 e n. 26, nei quali fu riscontrata l'associazione apiculato-ellittico, i risultati delle indagini indicano che nelle zone considerate si accompagnano al binomio *Kl. apiculata*-*Sacch. ellipsoideus* (oppure ad esso si sostituiscono) nel determinismo della fermentazione vinaria una o due specie di lieviti (rispettivamente in 10 ed in 12 campioni sui 27) e talora anche tre differenti le quali dimostrano di possedere attitudini fermentative tali da giustificare la loro attiva partecipazione al processo di vinificazione.

L'estensione delle indagini agli stadi della vinificazione, successivi al processo fermentativo vero e proprio, ha permesso inoltre di rilevare che i mosti del governo e le fecce dei giovani vini hanno una composizione blastomicetica differente da quella che si riscontra nei mosti sia appena conseguiti dalla pigiatura delle uve sia dopo il termine della fermentazione tumultuosa, al momento della svinatura. La fermentazione, nelle condizioni naturali in cui viene praticata e limitatamente ai campioni presi in esame, ha dimostrato di essere determinata dall'intervento delle seguenti specie:

- Campione n. 28. — *S. ellipsoideus* + *C. pulcherrima* + *Zyg. florentinus* + *Brett. italicus*.
 » » 29. — *S. ellipsoideus* + *C. pulcherrima* + *Zyg. florentinus*.
 » » 30. — *S. ellipsoideus* + *C. pulcherrima* + *Brett. italicus*.
 » » 31. — *S. ellipsoideus* + *S. pastorianus* + *C. pulcherrima* + *S. exiguus*.
 » » 32. — *K. magna* + *S. bayanus* + *Zyg. florentinus*.
 » » 33. — *S. ellipsoideus* + *C. pulcherrima* + *Zyg. florentinus*.
 » » 34. — *S. ellipsoideus* + *C. pulcherrima* + *S. exiguus*.
 » » 35. — *S. ellipsoideus* + *C. pulcherrima* + *Zyg. florentinus*.
 » » 36. — *S. ellipsoideus* + *C. pulcherrima* + *Brett. italicus*.
 » » 37. — *S. ellipsoideus* + *C. pulcherrima*.

L'associazione blastomicetica prevalente è quindi risultata *Cand. pulcherrima*-*Sacch. ellipsoideus*, cui si accompagnano *Zygosacch. florentinus*, *Brett. italicus* e altre specie, provviste di notevole potere fermentativo.

I reperti delle presenti indagini non sembra devano ritenersi accidentali, essendosi, come si è già notato, seguito nell'isolamento il criterio della predominanza, ma indicativi dal punto di vista enologico e pratico della necessità di rivolgere gli studi alla determinazione approfondita delle proprietà zimotecniche delle specie blastomicetiche diverse dall'apiculato e dall'ellittico, dei differenti ceppi e delle loro associazioni, che si riscontrano in natura.

I ceppi di *Sacch. ellipsoideus* sono caratterizzati oltre che dalla variabile capacità di produrre alcool, da differenti curve di fermentazione e differenti quantità di acidità volatile prodotta. Si sono confermate specie buone produttrici di alcool il *Sacch. uvarum*, *Sacch. bayanus*, *Sacch. oviformis*, *Sacch. italicus* e *Sacch. pastorianus*.

Le specie del genere *Kloeckera* si sono confermate basse produttrici di alcool pur riscontrandosi ampie variazioni da un ceppo all'altro: il rilievo più importante appare quello della loro assenza nei mosti impiegati per la rifermentazione.

Quanto alle altre specie rinvenute meritano particolare menzione *Cand. pulcherrima* e *Brett. italicus*, le quali hanno dimostrato caratteri biochimici e zimotecnici degni di ulteriori, approfondite indagini, sulle quali, in parte e preliminarmente, è stato riferito (12, 13).

La presenza frequente di specie dei gen. *Pichia* ed *Hansenula*, non deve riguardarsi come aspetto in sè stesso negativo, ma in rapporto all'elaborazione, di cui le specie predette sono capaci di condurre, a carico di determinati costituenti dei mosti e dei vini (acidi fissi, alcool, eteri ecc.), essendo evidente che la loro attività può avere decorsi differenti a seconda della composizione del mosto o del vino e delle conseguenti possibilità o meno che assumano sviluppo rilevante.

Le specie del gen. *Torulaspora* hanno dimostrato nei saggi eseguiti attitudine a fornire fermentati, anche se modestamente alcoolici, dotati di pregi organolettici e di molto bassa acidità volatile: va rilevata la prima segnalazione di *Tor. fermentati*.

Complessivamente la fisionomia presentata, dal punto di vista della microflora blastomicetica dei campioni presi in esame, se rivela in alcuni casi deficienze e difetti di costituzione che è necessario rimuovere, è stata essenzialmente tale da permettere il regolare andamento della vinificazione. Tuttavia si deve notare che l'aver preso in esame due campagne enologiche e praticamente le medesime zone ha permesso di constatare che i reperti sono variabili da un anno all'altro e che non è possibile fissare una composizione della microflora relativa a determinate zone, in quanto intervengono numerosi fattori di variazione dei quali va tenuto conto nel giudicare la necessità o meno di intervenire in determinate annate con l'innesto di specie e razze di lieviti selezionati.

A tal riguardo le esperienze di vinificazione condotte durante le annate della presente sperimentazione hanno portato alla constatazione e alla conferma che per le zone i ceppi indigeni hanno dato risultati lusinghieri specie impiegando in associazione *Sacch. ellipsoideus* e *Tor. Rosei*: non solo le proprietà chimiche dei vini ottenuti erano quelle volute ma è stato anche possibile conseguire un prodotto dal punto di vista organolettico notevolmente più pregiato dei corrispondenti controlli affidati alla fermentazione naturale.

Il quadro speciologico dei lieviti presenti nei mosti esaminati ed in alcuni vini toscani mostra dunque che le specie e razze

blastomicetiche, determinanti la vinificazione in zone non chiantigiane, non sono essenzialmente diverse da quelle che intervengono nelle zone del Chianti classico e del Chianti colli senesi e colli fiorentini. Per queste ultime zone le ricerche di C a s t e l l i (l. c.) non avevano messo in evidenza la possibilità di caratterizzare, anche microbiologicamente, le zone toscane famose per produzione enologica di gran pregio ed in un numero notevole di campioni presi in esame dal predetto A. risultarono presenti specie di lieviti non solo incapaci di dar luogo a quantità di alcool tecnologicamente sufficienti, ma anche inadatte ad un normale andamento della fermentazione.

Se si comparano i presenti risultati delle indagini con quelli precedenti sopra indicati, appaiono degni di rilievo alcuni reperti non prima segnalati (specie dei gen. *Brettanomyces*, *Hansenula*, ecc.) le differenze di frequenza e di associazione delle diverse specie di blastomiceti determinanti la fermentazione vinaria e, soprattutto la diversa e caratteristica composizione blastomicetica dei mosti del « governo » e dei vini.

CONCLUSIONI E INDIRIZZI

Le indagini riferite sono state condotte su 27 mosti prelevati da zone toscane, non comprese nell'area del Chianti, su 10 campioni di « governi » o mosti di rifermentazione e su 11 campioni di fecce di primo travaso dei vini. Sono state considerate le medesime provenienze in due campagne enologiche consecutive (1946-47), estendendo le ricerche alle fasi della vinificazione, successive al processo fermentativo allo scopo di tener conto sia della tipica tecnologia seguita in Toscana, sia delle specie di lieviti, che si possono denominare secondarie perchè intervengono nella rifermentazione e si rinvergono nei sedimenti dei vini, nei quali, al momento del primo travaso, può ritenersi conclusa la fondamentale elaborazione biochimica.

I mosti sono stati analizzati una prima volta così come erano stati conseguiti dalla pigiatura delle uve, prima che avessero subito trattamenti solforosi e non ancora fermentanti; una seconda volta, al cessare della fermentazione tumultuosa (in media a distanza di 10 giorni) come si realizzava in laboratorio mantenendo i campioni di mosto a temperatura ambiente di 15-20° C. È stata seguita la tecnica impiegata, in analoghe ricerche, da de' Rossi e Castelli.

Per i « governi », il prelevamento dei campioni è stato effettuato quando i mosti erano in attiva fermentazione. I sedimenti dei nuovi vini sono stati prelevati in marzo dai recipienti vinari, rimasti vuoti dopo il primo travaso.

Sono state isolate ed identificate complessivamente 355 colture pure, delle quali 257 ottenute dai mosti, 41 dai « governi », 57 dai vini.

Si trattava delle seguenti specie di lieviti:

<i>Sacch. ellipsoideus</i>	presente in 42 campioni su 48
<i>Sacch. bayanus</i>	» » 5 » » »
<i>Sacch. uvarum</i>	» » 3 » » »
<i>Sacch. oviiformis</i>	» » 8 » » »
<i>Sacch. italicus</i>	» » 5 » » »
<i>Sacch. ellipsoideus</i> var. <i>major</i>	» » 4 » » »
<i>Sacch. exiguus</i>	» » 4 » » »
<i>Sacch. pastorianus</i>	» » 6 » » »
<i>Zygosacch. florentinus</i>	» » 8 » » »
<i>Tor. Rosei</i>	» » 11 » » »
<i>Tor. fermentati</i>	» » 2 » » »
<i>P. derossii</i>	» » 2 » » »
<i>P. chiantigiana</i>	» » 4 » » »
<i>P. membranaefaciens</i>	» » 8 » » »
<i>P. chodati</i> var. <i>trumpyi</i>	» » 6 » » »
<i>Hans. anom.</i> var. <i>longa</i>	» » 3 » » »
<i>Hans. anom.</i> var. <i>sphaerica</i>	» » 2 » » »
<i>Hans. suaveolens</i>	» » 2 » » »
<i>Hans. saturnus</i>	» » 2 » » »
<i>Hansenula</i> sp.	» » 4 » » »
<i>Hansenula</i> sp.	» » 4 » » »
<i>Kl. apiculata</i>	» » 19 » » »
<i>Kl. magna</i>	» » 8 » » »
<i>Cand. pulcherrima</i>	» » 26 » » »
<i>Brett. italicus</i>	» » 6 » » »
<i>Brett. lambicus</i>	» » 1 » » »
<i>Tor. uvae</i>	» » 1 » » »
<i>Tor. carnesceus</i>	» » 1 » » »
<i>Mycoderma tenax</i>	» » 2 » » »

Gli stipiti isolati sono stati saggiati in rapporto al potere fermentativo in mosto pastorizzato, tenendo conto della produzione di alcool e di acidità volatile.

Con maggiore frequenza sono state riscontrate *Sacch. ellipsoideus*, *C. pulcherrima*, *K. apiculata*, *Torulaspora Rosei*, *Kl. magna* e *Zygosacch. florentinus*.

I limiti entro i quali è compresa l'attività fermentativa dei ceppi appartenenti alle predette specie, sono risultati, con riferimento all'alcool ed all'acidità volatile, i seguenti:

<i>Sacch. ellipsoideus</i>	9,1-16,7 %	0,38-0,81 ‰
<i>Cand. pulcherrima</i>	1,2- 4,9 %	0,42-0,60 ‰
<i>Kl. apiculata</i>	2,9- 7,5 %	0,92-1,22 ‰
<i>Tor. Rosei</i>	7,2-11,7 %	0,25-0,39 ‰
<i>Kl. magna</i>	8,3-10,0 %	0,85-0,93 ‰
<i>Zygosacch. florentinus</i>	9,6-11,2 %	0,72-0,96 ‰

Si deve notare che *Cand. pulcherrima* e *Zygosacch. florentinus* si sono riscontrate con frequenza maggiore nei « governi » che nei mosti.

Le altre specie del gen. *Saccharomyces*, che sono state rinvenute con frequenza variabile hanno dimostrato un potere fermentativo,

in genere elevato, ma talora non rispondente dal punto di vista enologico per la sensibile acidità volatile prodotta da alcuni ceppi di *Sacch. oviformis* e *Sacch. pastorianus*. Al contrario *Sacch. exiguus* ha dimostrato proprietà degne di interesse.

Al riguardo appare necessario, dal punto di vista pratico, una approfondita conoscenza delle attitudini zimotecniche di tali specie.

Basso potere fermentativo hanno dimostrato di possedere *Kl. apiculata* e *Cand. pulcherrima*, ma il loro comportamento biochimico è differente. È stata messa in evidenza la presenza di *Brett. italicus*.

A parte i reperti da ritenersi occasionali perchè realizzati da 1 o 2 campioni, merita di essere rilevata la frequenza, complessivamente notevole, delle specie dei generi *Pichia* ed *Hansenula*: la loro presenza non è tale da potersi considerare favorevole al regolare andamento della vinificazione, a meno che non intervengano particolari caratteristiche nella composizione chimica dei mosti e dei vini.

Le indagini hanno consentito di definire la microflora blastomicetica determinante la fermentazione e la fondamentale elaborazione successiva al processo fermentativo. I risultati conseguiti dimostrano che limitatamente alle zone prese in esame, al tipo di vinificazione ed alle capmagne enologiche considerate, le specie dei lieviti, associate all'ellittico e all'apiculato e provviste di potere fermentativo, sono sostanzialmente quelle segnalate nel Chianti classico.

Tuttavia sono state registrate notevoli differenze nel comportamento dei ceppi delle diverse specie blastomicetiche isolate, nei rapporti di frequenza ed associazione, nella natura ed entità del loro intervento nella vinificazione. La composizione biologica dei mosti è risultata adatta al normale andamento della vinificazione.

Le deduzioni e gli indirizzi, che suggeriscono i risultati delle ricerche ed esperienze, affermano l'esigenza di estendere le osservazioni microbiologiche sui mosti e sui vini a più annate, di far ricorso ai lieviti selezionati localmente in rapporto alla composizione media dei mosti e dei vini, degli uvaggi e dei sistemi di vinificazione adottati, e del tipo di prodotto da conseguire.

Per i lieviti selezionati, accanto all'impiego di specie o razze blastomicetiche fondamentali (*Sacch. ellipsoideus*, *bayanus*, *uvarum*, *italicus*, *exiguus*), nel senso di potere conferire al prodotto della vinificazione le sue fondamentali caratteristiche chimiche, appare ormai opportuno rivolgere l'attenzione alle specie o razze di lieviti complementari (es. *Tor. Rosei*, *Cand. pulcherrima*, *Brett. italicus*), da impiegare in associazione con le prime.

RIASSUNTO

Sono state condotte ricerche sulla flora blastomicetica determinante la fermentazione vinaria in alcune zone toscane non comprese nell'area del Chianti. I mosti sono stati analizzati ciascuno sia al momento dell'ammostratura sia dopo il termine della fermentazione tumultuosa. Da 27 campioni esaminati sono state ottenute 257 colture pure, appartenenti in grande predominanza a *Saccharomyces ellipsoideus* Hans., *Kloeckera apiculata* (Rees em. Kloeck.) Jancke, *Candida pulcherrima* (Lind) Wind., *Torulaspora Rosei* Guill. e *Kl. magna* (de' Rossi) Jancke.

Altre specie, rinvenute in numero variabile di casi e di stipiti, dato il loro potere fermentativo, devono ritenersi come attivamente partecipanti alla naturale fermentazione dei mosti.

Data la tipica tecnologia seguita in Toscana, le indagini, estese alla specie di lieviti, che intervengono nella rifermentazione o « governo » dei vini, ed a quelle che sono presenti nelle fecce dei vini a perfezionata elaborazione fondamentale, hanno permesso di isolare 97 ceppi di lieviti, dei quali 41 provenienti da 10 mosti da rifermentazione pronti per l'innesto nei vini e 56 ottenuti dalle fecce di 11 vini. È stato rilevato che la composizione blastomicetica dei mosti del « governo » e dei vini esaminati è differente da quella dei mosti della vendemmia: nei mosti-lievito da rifermentazione le specie risultate prevalenti erano infatti *Cand. pulcherrima* e *Sacch. ellipsoideus*, associate a *Zygosaccharomyces florentinus* Cast. e *Brettanomyces italicus* Verona et Florenzano, mentre nelle fecce dei vini esaminati sono state rinvenute predominanti specie dei generi *Pichia* ed *Hansenula*, *Sacch. ellipsoideus* e *Cand. pulcherrima*.

Complessivamente sono stati isolati 355 ceppi appartenenti a 29 specie blastomicetiche. Tutti i ceppi sono stati saggiati in rapporto alle loro proprietà biochimiche e zimologiche.

I risultati affermano la esigenza di non limitare le ricerche ai mosti in fermentazione tumultuosa e di studiare l'intervento nella vinificazione di plurilieviti di selezione locale, nei quali siano presenti specie e razze fondamentali capaci di conferire al prodotto della vinificazione gli essenziali attributi di composizione chimica, e specie e razze complementari alle quali sia affidato il compito della elaborazione qualitativa ed organolettica del fermentato, sulla scorta delle più approfondite conoscenze del biochimismo di determinate specie di lieviti e delle fermentazioni associate.

SUMMARY

YEASTS OF GRAPE MUSTS AND WINES OF SOME TUSCAN DISTRICTS

by GINO FLORENZANO

The author studied the yeast microflora inducing wine fermentation in some Tuscan districts not belonging to the Chianti area.

The musts were analysed at grape-crushing and at the end of active fermentation. From 27 samples examined 257 pure cultures were obtained with prevalence of *Saccharomyces ellipsoideus* Hans., *Kloeckera apiculata* (Rees em. Kloeck.) Jancke, *Candida pulcherrima* (Lind) Wind., *Torulospora rosei* Guill., and *Kl. magna* (de' Rossi) Jancke.

Other species though of minor importance should be considered as active agents of the natural fermentation of musts.

Given the typical wine making technique used in Tuscany, the researches were extended to the yeasts which act in the refermenting of wines and to those which can be found in wine lees or sediments.

It has thus been possible to isolate 97 strains of Blastomycetes, 41 of which belonged to 10 starter musts ready to be added to wine and 56 were obtained from the lees or sediments of 11 wines.

It was observed that the yeast flora of the starter musts of refermentation is quite different from that of vintage musts: in the starter musts the prevailing species were *Cand. pulcherrima* and *Sacch. ellipsoideus* associated with *Zygosaccharomyces florentinus* Cast. and *Brettanomyces italicus* Ver. and Flor., while in the wine lees or sediments the prevailing species belonged to the genera *Pichia* and *Hansenula*, *Sacch. ellipsoideus* and *Cand. pulcherrima*.

In all, 355 strains were isolated belonging to 29 species and they were all tested in regard to their biochemical and zymological properties.

The results obtained show that it is necessary to extend the researches beyond active fermentation and to study the influence in wine-making of blastomycetic associations of local selection in which fundamental and complementary species and races are present in order that the former may ensure the necessary chemical composition of the wine and the latter influence its organoleptic qualities.

BIBLIOGRAFIA

- (1) CASTELLI, T. *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, 1939, 19: 47-84.
- (2) CASTELLI, T. *Nuovi Annali dell'Agricoltura*, 1939, 19: 85-90.
- (3) DE' ROSSI, G. *Le Staz. Sper. Agr.*, 1920, vol. 53.
- (4) DE' ROSSI, G. Rel. IV Congr. intern. della vite e del vino. Losanna, 1935.
- (5) CASTELLI, T. *Arch. f. Mikrob.*, 1938, 9, 449.
- (6) CASTELLI, T. *L'Italia Agricola*, gennaio 1947.
- (7) CASTELLI, T. *L'Italia Agricola*, settembre 1947.
- (8) STELLING-DEKKER, N. M. Die Hefesammlung des «Centraalbureau voor Schimmelcultures». I. Teil. Die sporogenen Hefen. Amsterdam 1931.
- (9) LODDER, J. Die Hefesammlung des «Centraalbureau voor Schimmelcultures». II. Teil. Die anaskosporogenen Hefen. Erster Hälfte. Amsterdam 1934.
- (10) DIDDENS, H. A., u. LODDER, J. Die anaskosporogenen Hefen. Zweite Hälfte. 1942.
- (11) FLORENZANO, G. *Ann. Sper. Agr.*, 1948, n. ser., vol. II, n. 1.
- (12) VERONA, O., e FLORENZANO, G. *Rend. Accad. Naz. Lincei*, 1947, vol. III, 3-4.
- (13) VERONA, O., e FLORENZANO, G. *La Ricerca scientifica*, 1947, 17, 9.

MARIO VENEZIA

SUL GRADO EBULLIOMETRICO DEI VINI DOLCI *

Come è noto, la determinazione del grado alcoolico nei vini dolci viene affidata, come la metodologia ufficiale prescrive, alla distillazione **. Ovvie ragioni impongono una tale disciplina analitica, se non si vuole incorrere in errori, per eccesso, nella determinazione del grado alcoolico in tal genere di vini, con l'apparecchio M a l l i g a n d.

Tutto ciò in relazione ad interessanti rilievi, forniti da eminenti studiosi, che ebbero ad occuparsi dell'argomento ***.

Tuttavia, allo scopo di fornire un mezzo più rapido di una tale valutazione, in modo da non dover ricorrere all'impiego della rituale distillazione, E m i l i a n i **** prima e poi P r o c o p i o *****, sulla scorta di quelle opportune considerazioni, che fornirono ad altri studiosi gli interessanti rilievi, per cui si confermò l'adozione della distillazione, come metodologia ufficiale nella valutazione dell'alcool nei vini dolci, furono portati ad elaborare apposite formole, le quali consentono di calcolare dal dato alcoolico del M a l l i g a n d, errato in eccesso, l'esatto contenuto di esso.

L'esclusione, pertanto, della distillazione e l'impiego del M a l l i g a n d per la valutazione del grado alcoolico dei vini dolci, cui pervengono E m i l i a n i e P r o c o p i o, intervenivano a portare un contributo molto pratico, non indifferente ai laboratori e, in special modo, a quelli delle industrie enologiche.

* Lavoro eseguito allorchè l'A. era direttore inc. delle suddetta Stazione.

** Metodo ufficiale di analisi per le materie che interessano l'agricoltura. Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, 1934, vol. II, parte 1^a, p. 6.

*** PARIS, G. Principi tecnici di tecnica agraria. Perugia, Stabilimento tipografico Benucci, 1933.

PRATOLONGO, U. *Giornale di Chimica Industriale ed Applicata*, 1921, 3-4-7; MENSIO C., *Il Coltivatore e Giornale Vinicolo Italiano*, 1934 (146), 1, 210.

**** EMILIANI, E. La determinazione ebulliometrica del grado alcoolico nei vini dolci. *Ann. Chimica Applicata*, 1938, vol. 28, p. 409.

***** PROCOPIO, M. Il grado ebulliometrico dei vini dolci. *Ann. Chimica Applicata*, 1939, vol. 29, p. 78.

I. — Formola Emiliani:

$$C = 1,001 A + 0,0263 Z - 0,008 AZ$$

in cui C sta ad indicare il grado alcoolico corretto, A il grado alcoolico determinato con il Malligand e Z lo zucchero di vino.

II. — Formola Procopio:

$$Mc = \frac{Ml - Ml Z \cdot 0,62}{100}$$

dove Mc rappresenta il grado Malligand corretto, Ml il grado Malligand letto, Z la percentuale dello zucchero. Il fattore 0,62 sta ad indicare il volume occupato da un grammo di zucchero.

Emiliani, in base allo sviluppo della propria formola, offre una dimostrazione sperimentale, limitata soltanto a sei campioni di vini dolci. Riporto la tabella I:

TABELLA I

Zuccheri riduttori	Grado alcoolico determinato		Grado alcoolico determinato col Malligand e corretto con la formola $C = 1,001 A + 0,0263 Z - 0,008 AZ$
	col Malligand	col metodo della distillazione	
7,6	10,5	10,05	10,07
14,6	5,4	5,25	5,16
4,6	12,1	11,70	11,78
3,9	12,5	12,20	12,22
1,2	12,4	12,35	12,32
6,1	8,3	8,10	8,06

Il Procopio avvalora l'applicabilità della propria formola con il prendere in considerazione alcuni valori, già noti, di analisi dello stesso Emiliani, del Mensio, del Vanni, nonchè del proprio laboratorio. Riporto nella pagina seguente la tabella II.

Gli stessi laboratori, dopo una tal quale dimostrazione, non possono essere indotti che ad applicare o l'una e l'altra formola, evitando così di ricorrere alla distillazione.

Tuttavia, come buona norma sperimentale, prima di passare ad una pratica applicazione, non vidi inopportuno di iniziare una indagine, mosso soprattutto dal desiderio di raccomandarne l'uso, come venne fatto già per altri metodi di analisi da parte di questo Istituto, specializzato nelle discipline viti-vinicole.

Raccolsi perciò 54 campioni di vini dolci, che vennero rigorosamente analizzati (tab. III). I valori analitici vennero quindi cimentati

TABELLA II

Natura del vino	Zucche- ro %	Grado alcoolico ottenuto con il metodo		Grado alcoolico calcolato dal Malligand con la formula			Scostamenti dei valori cal- colati dal valore distilla- zione secondo le formule		
		al Malli- gand	della distil- lazione	I	II		I	II	
					0,62	0,59		0,62	0,59
Vini filtrati dolci	7,6	10,5	10,05	10,07	10,01	10,03	+ 0,02	- 0,04	- 0,02
	4,6	12,1	11,70	11,78	11,75	11,77	+ 0,08	+ 0,05	+ 0,07
	3,0	12,5	12,20	12,22	12,20	12,21	- 0,02	0	+ 0,01
	1,2	12,4	12,35	12,32	12,30	12,31	- 0,03	- 0,05	- 0,04
	6,1	8,3	8,10	8,06	8 —	8,01	- 0,04	- 0,10	- 0,09
Vini zuccherati	4,2	12,9	12,60	12,59	12,56	12,58	- 0,01	- 0,04	- 0,02
	10 —	12,8	12,10	12,05	12,01	12,04	- 0,05	- 0,09	- 0,06
	20 —	12,4	11,30	10,95	10,86	10,93	- 0,35	- 0,44	- 0,37
Vini dolci	8 —	15 —	14 —	14,27	14,26	14,29	+ 0,27	+ 0,26	+ 0,29
	5 —	12,7	12,45	12,33	12,31	12,33	- 0,12	- 0,14	- 0,12
Vermut	12 —	15,3	14,30	14,17	14,16	14,21	- 0,13	- 0,14	- 0,09
	13 —	15,6	14,50	14,34	14,34	14,40	- 0,16	- 0,16	- 0,10
	13 —	16,7	15,50	15,32	15,35	15,42	- 0,18	- 0,15	- 0,08
	13 —	17 —	15,70	15,59	15,63	15,70	- 0,11	- 0,07	0 —
	19 —	17,6	15,60	15,45	15,53	15,63	- 0,15	- 0,07	+ 0,03
	19 —	17,5	15,70	15,36	15,44	15,54	- 0,34	- 0,26	- 0,16
Vini dolci	13,1	17,1	15,70	15,67	15,71	15,78	- 0,03	+ 0,01	+ 0,08
	13,03	17 —	15,65	15,59	15,63	15,69	- 0,06	- 0,02	+ 0,04
	13,03	17 —	15,60	15,59	15,63	15,69	- 0,01	+ 0,03	+ 0,09
	10 —	17,5	15,70	15,36	15,44	15,54	- 0,34	- 0,26	- 0,16
	13,25	17,50	15,36	16,01	16,03	16,13	- 0,35	- 0,33	- 0,23
	13,85	17,40	15,95	15,89	15,91	16 —	- 0,06	- 0,04	+ 0,05
	3,75	12,20	11,95	11,94	11,92	11,93	- 0,01	- 0,03	- 0,02
	2,93	15,70	15,46	15,52	15,50	15,51	+ 0,06	+ 0,04	+ 0,05
	3,50	11,75	11,41	11,26	11,50	11,51	- 0,15	+ 0,09	+ 0,10
	3,55	9,83	9,70	9,66	9,61	9,62	- 0,04	- 0,09	- 0,08
	1,63	14,90	14,77	14,77	14,75	14,76	0 —	- 0,02	- 0,01
	10,60	15,20	14,39	14,21	14,20	14,25	- 0,18	- 0,19	- 0,14
	3,26	12,80	12,41	12,56	12,54	12,55	+ 0,15	+ 0,13	+ 0,14
	4,45	14,10	13,72	13,72	13,71	13,73	0 —	- 0,01	+ 0,01
	3,45	9,70	9,40	9,53	9,49	9,50	+ 0,13	+ 0,09	+ 0,10
	9,32	15,60	14,77	14,71	14,71	14,75	0,06	- 0,06	- 0,02
	3,47	7,25	7,10	7,15	7,09	7,10	+ 0,05	- 0,01	0 —

TABELLA III

N. d'ordine	Qualità del prodotto	Zuccheri ridotto- ri %	Alcool per distill.	Grado alcoolico secondo			Scostamenti secondo		
				Procopio		Emi- liani	Procopio		Emi- liani
				0,62	0,59		0,62	0,59	
1	Filtrato dolce rosso . .	6,10	5,18	5,82	5,83	5,92	0,64	0,65	0,74
2	Filtrato dolce rosso . .	2,60	7,34	8,07	8,07	8,10	0,73	0,73	0,76
3	Semidolce concentrato	11,75	15,95	16,69	16,75	16,63	0,74	0,80	0,68
4	Semidolce Sicilia . . .	7,52	15,36	15,63	15,67	15,62	0,27	0,31	0,26
5	Vermut bianco (tutto saccarosio)	13,30	15,55	15,69	15,76	15,65	0,14	0,21	0,10
6	Vermut rosso (tutto saccarosio)	13,38	15,46	15,59	15,66	15,55	0,13	0,20	0,09
7	Vino dolce Sicilia. . .	12,57	15,55	15,77	15,83	15,73	0,22	0,28	0,18
8	Vino bianco	11,44	3,42	4,83	4,85	5,03	1,41	1,43	1,61
9	Vino rosso	11,97	9,15	9,63	9,66	9,73	0,48	0,51	0,58
10	Vino bianco	5,04	9,91	10,17	10,19	10,22	0,26	0,28	0,31
11	Vino bianco moscato .	9,72	3,00	3,29	3,30	3,49	0,29	0,30	0,49
12	Vino bianco moscato .	9,37	3,42	3,77	3,78	3,95	0,35	0,36	0,53
13	Filtrato rosso - Barlet- ta n. 1	17,18	3,56	3,57	3,59	3,91	0,01	0,03	0,35
14	Filtrato rosso - Barlet- ta n. 2	17,18	3,49	3,57	3,59	3,91	0,08	0,10	0,42
15	Filtrato rosso	7,57	4,51	5,53	5,54	5,65	1,02	1,03	1,14
16	Filtrato rosso	7,36	4,43	5,53	5,55	5,66	1,10	1,12	1,23
17	Filtrato rosso	16,10	3,64	3,60	3,62	3,91	0,04	0,02	0,27
18	Filtrato rosso	7,58	7,58	8,10	8,12	8,19	0,52	0,54	0,61
19	Filtrato bianco	10,52	4,43	4,49	4,50	4,68	0,06	0,07	0,25
20	Filtrato rosso	9,72	5,18	5,36	5,37	5,52	0,18	0,19	0,34
21	Vino rosso	3,95	12,41	13,07	13,09	13,09	0,66	0,68	0,68
22	Vino rosso	4,68	11,50	12,23	12,26	12,26	0,73	0,76	0,76
23	Vino rosso	4,90	11,50	12,02	12,04	12,05	0,52	0,54	0,55
24	Vino rosso	3,12	12,41	13,04	13,05	13,06	0,63	0,64	0,65
25	Vino rosso	2,78	12,41	13,17	13,18	13,19	0,76	0,77	0,78
26	Vino rosso	5,42	12,32	12,66	12,68	12,69	0,34	0,36	0,37
27	Vino rosso	6,87	8,81	9,57	9,59	9,64	0,76	0,78	0,83

Comparison of the two series

W. W. L. D. 1900-1901

1901-1902

Emm. 1901

● X ○

180

160

140

120

100

80

60

40

20

0

-20

-40

-60

-80

-100

-120

-140

-160

180

160

140

120

100

80

60

40

20

0

-20

-40

-60

-80

-100

-120

-140

-160

N. d'ordine	Qualità del prodotto	Zuccheri ridotto ri %	Alcool per distill.	Grado alcoolico secondo			Scostamenti secondo		
				Procopio		Emi- liani	Procopio		Emi- liani
				0,62	0,59		0,62	0,59	
28	Vino rosso	3,43	10,05	10,77	10,78	10,80	0,72	0,73	0,75
29	Vino rosso	4,90	8,89	9,70	9,71	8,75	0,81	0,82	0,86
30	Vino rosso	3,95	9,66	10,53	10,55	10,57	0,87	0,89	0,91
31	Vino rosso	2,71	11,86	12,78	12,79	12,80	0,92	0,93	0,94
32	Vino rosso	3,81	9,66	10,54	10,56	10,58	0,88	0,90	0,92
33	Vino rosso	1,06	11,50	12,52	12,52	12,53	1,02	1,02	1,03
34	Vino rosso	4,67	10,17	10,87	10,89	10,91	0,70	0,72	0,74
35	Vino rosso	2,94	11,50	12,17	12,18	12,20	0,67	0,68	0,70
36	Vino rosso	2,94	11,95	12,76	12,77	12,78	0,81	0,82	0,83
37	Vino rosso	8,59	8,48	9,09	9,11	9,17	0,61	0,63	0,69
38	Vino rosso	5,15	11,59	12,00	12,02	12,04	0,41	0,43	0,45
39	Vino rosso	1,83	8,15	8,50	8,51	8,53	0,35	0,36	0,38
40	Vino bianco	5,99	13,72	14,44	14,47	14,45	0,72	0,75	0,73
41	Vino bianco	8,59	13,16	14,20	14,24	14,21	1,04	1,08	1,05
42	Vino rosso	7,36	13,63	14,31	14,35	14,32	0,68	0,72	0,69
43	Vino rosso	4,64	13,82	14,57	14,59	14,58	0,75	0,77	0,76
44	Vino moscato Gangia	10,30	4,22	4,21	4,23	4,40	0,01	0,01	0,18
45	Vino Barbera Gancia	5,48	6,71	6,86	6,87	6,94	0,15	0,16	0,23
46	Vino Freisa Gancia .	5,10	6,86	6,78	6,79	6,85	0,08	0,07	0,01
47	Vino Nebbiolo Gancia	6,97	6,47	6,31	6,33	6,42	0,16	0,14	0,05
48	Vino Salento 1923 . .	11,97	14,77	15,92	15,98	15,88	1,15	1,21	1,11
49	Vino Aleatico.	12,12	14,01	14,98	15,04	14,96	0,97	1,03	0,95
50	Vino Lacrimarossa . .	10,30	14,10	14,98	15,03	14,97	0,88	0,93	0,87
51	Vino Lacrimadoro tipo speciale per vermut .	10,75	14,01	15,12	15,17	15,10	1,11	1,16	1,09
52	Vino Lacrimadoro tipo normale	8,51	13,63	15,15	15,20	15,15	1,52	1,57	1,52
53	Vino bianco dolce . .	8,05	14,10	15,39	15,43	15,38	1,29	1,33	1,28
54	Vino Orvino - De Bellis	9,54	13,91	15,10	15,10	15,04	1,14	1,19	1,13

Valori di scostamenti e numerazioni

		— 0,20	— 0,20 — 0,11	— 0,10 0	+ 0,01 + 0,10	0,11 0,20	0,21 0,30	0,31 0,40	0,41 0,50	0,51 0,60
Procopio 0,62	—	I	3	3	4	4	3	2	2	
Procopio 0,59	—	I	2	4	3	4	4	I	3	
Emiliani . . .	—	—	2	2	2	4	5	3	3	

nello sviluppo delle due formole. La formola Procopio, secondo i suggerimenti dell'autore venne applicata anche con l'intervento del fattore 0,59, che, secondo lo stesso Procopio, avrebbe fornito valori molto vicini al metodo della distillazione (tab. IV).

Un apposito grafico illustra il comportamento delle due formole per i 54 campioni esaminati. Sull'ascissa sono riportati i valori del contenuto alcolico dei vini, ottenuto per distillazione, facendoli eguali a zero e sull'ordinata gli scostamenti in più o in meno, emersi con lo sviluppo delle due formole.

All'esame dei valori registrati, si deve dedurre che essi sono tali che devono consigliare, almeno per il momento, una revisione delle stesse formole, le quali, in verità, hanno fornito per i nostri campioni coincidenze estremamente limitate con in valore del contenuto alcolico ottenuto per distillazione.

Gli scostamenti sono quasi tutti in eccesso per le due formole e per buona parte coincidono fra di loro. Tale coincidenza fa pensare all'assenza di qualche altro fattore, che dovrebbe anch'esso venir considerato nel calcolo della correzione.

Pochissimi sono invece gli scostamenti in meno e per i più compresi fra 0 e — 0,20. Anche questa constatazione sperimentale tende a confortare l'ipotesi dianzi prospettata.

Il contrasto tra i nostri risultati e quelli dell'Emiliani e del Procopio — contrasto dovuto all'intervento di altro fattore (con ogni probabilità all'estratto) — deve consigliare ad essere guardinghi o meglio a soprassedere sull'uso di siffatte formole, rimettendo, in attesa di chiarimenti, la determinazione del grado alcolico nei vini dolci alla classica distillazione, come giustamente prescrivono le norme ufficiali di analisi. D'altra parte, lo stesso Procopio in altra nota successiva *, mentre tende a dimostrare l'utilità applicativa della propria formola, conclude riconoscendo, che le formole discusse valgono per i vini qualificati vicini alla normalità, mentre

* PROCOPIO, M. Ancora sull'uso del Malligand nei vini dolci. *Il Progresso Vinicolo ed Oleario*, 1939, n. 165, p. 2456.

0,61 0,70	0,71 0,80	0,81 0,90	0,91 1,00	1,01 1,10	1,11 1,20	1,21 1,30	1,31 1,40	1,41 1,50	1,51 1,60	1,61 1,70	1,70
7	8	5	2	4	3	1	—	1	1	=	—
5	10	4	2	4	3	1	1	1	1	—	—
7	8	4	4	3	3	2	—	—	1	1	—

non possono dare sufficiente affidamento nei risultati della loro applicazione, qualora si tratti di liquidi alcoolici ad estratto non dolce molto elevato, perchè appunto le formole suddette non si propongono di correggere le anomalie apportate ai valori ebullimetrici da un abnorme tenore di estratto non zuccherino. Tali riserve muovono alla considerazione che i vini da noi sottoposti ad analisi e quindi al relativo calcolo del grado alcoolico devono ritenersi, oltre a tutto, ricchi di sostanze estrattive non zuccherine. Ciò posto, le stesse formole non sono applicabili a tutti i vini dolci.

RIASSUNTO

Mosso dal desiderio di compiere un'opera divulgativa sull'uso delle formole proposte da Emiliani e da Procopio (le quali consentirebbero di calcolare il grado alcoolico dei vini dolci), l'A. ha eseguito 54 analisi su campioni di vini dolci, di diversa provenienza. I risultati ottenuti con l'applicazione di dette formole sono tali da non poter dare sufficiente garanzia nella determinazione del contenuto alcoolico nei vini dolci.

SUMMARY

ON THE BOILING POINT OF SWEET WINES

by MARIO VENEZIA

For the purpose of testing the formulae proposed by Emiliani and by Procopio (which should permit calculating the alcoholic percentage of sweet wines) the author analyzed 54 samples of various sweet wines.

The results showed that the above-mentioned formulae are not entirely indicated to determine the alcoholic percentage of sweet wines.

PIO VITTORIO FERRARI

CONTRIBUTO ALLA MESSA A PUNTO DI UN METODO DI DOSAGGIO CHIMICO DELL'ALCOOL ETILICO

L'alcool, come è noto, si dosa nei liquidi che lo contengono, qualunque sia la loro provenienza, separandolo prima per via fisica (distillazione) da eventuali corpi con cui si può trovare mescolato negli stessi liquidi e poi procedendo a determinate misure sul distillato.

Queste misure possono essere fisiche (determinazione del peso specifico, dell'indice di rifrazione, della temperatura di ebullizione, della capillarità) ovvero chimiche.

I metodi ufficiali italiani sono areometrico e picnometrico; molti metodi di altri Paesi sono picnometrici: tutti questi procedimenti posseggono un elevato grado di precisione, ovvero — ove una forte precisione non sia richiesta — di speditezza.

I metodi chimici non sono — in genere — nè altrettanto precisi, nè altrettanto veloci, ma hanno altri vantaggi, quali quelli di non richiedere strumenti molto delicati, piuttosto costosi che esigano di frequenza controlli e l'impiego di sperimentatori molto raffinati, come è per i metodi fisici in generale, picnometrici in particolare. Inoltre sono necessariamente applicati laddove i quantitativi disponibili per l'analisi siano piuttosto esigui (in questo caso solo il rifrattometro può sostituirli, però in genere non con la stessa precisione).

La diffusione dei metodi chimici è funzione della loro esattezza e della loro semplicità cosicchè mi è sembrato utile indagare quali fossero le condizioni per metterne a punto uno che possedesse al massimo grado queste doti di precisione e semplicità.

La mia attenzione si è fermata sui metodi di ossidazione * e fra questi ho prescelto quelli al bicromato anzichè quelli al permanganato

* Cfr.: BORDAS e RACKOWSKI; SÉMICHON e FLAUZY; FELLEBERG e SCHMIDT; MARTIN; MARTIN e BOLDIN; MENSIO; THORPE e HOLMES (vedi l'annessa bibliografia).

che sono troppo delicati *. Fra quelli al bicromato uno mi è sembrato più completo degli altri e più convincente **.

Ho allora voluto riscontrare questo metodo ricercando di penetrarne tutti i particolari, di sveltirlo, di renderlo più sicuro e preciso e, in pari tempo, di definirne i limiti di applicabilità compatibili con una precisione almeno pari al 99 °, rispetto ai dati acquisiti col metodo picnometrico.

Ho lavorato impiegando alcool assoluto Merk e tutti i reattivi Merk o Kalhbaum ed acqua bidistillata.

Per le determinazioni picnometriche mi sono valso di un ultratermostato di H ö p p l e r con termometro a decimo e di picnometri speciali marcati PTR.

Esporrò le conclusioni a cui sono arrivato, le quali sono un po' diverse dalla base di partenza citata, descrivendo prima le prescrizioni del metodo e fornendo poi tutti i giustificativi sperimentali.

DESCRIZIONE DEL METODO

A) Reattivi necessari:

1) soluzione acquosa di potassio bicromato un po' meno che normale (gr. 48,0-48,5 di sale purissimo essiccato a 130°, sciolti e portati a 1 lt. in matraccio tarato);

2) acido solforico concentrato purissimo ($\rho_{15} = 1,84$);

3) soluzione acquosa di potassio ioduro, privo di iodati, purissimo, al 10 °;

4) soluzione di tiosolfato sodico purissimo circa 0,1 normale preparata con acqua distillata priva di CO₂. Lasciarla stabilizzare e determinarne esattamente il fattore di normalizzazione ***;

5) soluzione di amido (salda) ****.

B) Esecuzione.

Sulla soluzione alcoolica proveniente dalla distillazione si prede-termina, se possibile, in modo approssimativo e rapido (areometro, rifrattometro) il contenuto alcoolico.

* Cfr.: MARILLER e GROSFILLEY, nonchè GAROGLIO (vedi bibliografia).

** Cfr.: HOEPNER (vedi bibliografia).

*** TREADWELL, Chimica analitica. 1943, vol. II.

**** TREADWELL, Loc. cit. Modificazione con soluzione di NaCl satura. WIDMARK, V. Handb. d. Lebensmittelchem. Berlin u. Wien, J. Springer, 1938, II/2, 1304.

Conosciuto questo, si sceglie una della procedure indicate dai dati della tabella qui appresso riportata.

Si guarda la riga 5 contrassegnata con asterisco ed a seconda della concentrazione alcoolica entro cui si presume stia la soluzione da dosare, ci si regola con i dati della colonna verticale definita dalla concentrazione stessa.

TABELLA I

Dati sperimentali di analisi trovati che servono come linea conduttrice per regolare i prelevamenti a seconda della concentrazione alcoolica delle soluzioni da dosare

25	25	25	25	1) cc. di soluzione di bicromato da prelevarsi per la ossidazione	50	50	50	50
1,200	1,200	1,200	1,200	2) grammi di $K_2 Cr_2 O_7$ corrispondenti	2,400	2,400	2,400	2,400
50	50	50	20	3) cc. di soluzione alcoolica da prelevarsi per il dosaggio	25	25	10	1
100	200	224,1	224,1	4) mgr. di alcool presenti in (3)	100	411	400	400
2,00	4,00	4,482	11,205	5) * concentrazione della soluzione alcoolica (gr. in 1000 cc.)	4,00	16,45	40,00	400,00
1:5	1:5	1:5	1:5	6) parte aliquota della prova di ossidazione prelevata per la titolazione	1:10	1:10	1:10	1:10
48,98	48,99	48,98	48,97	7) valore della prova in bianco nella titolazione (cc. $Na_2 S_2 O_3$ 0,1 n)	49,98	49,98	49,96	49,99
31,59	14,21	10,00	10,00	8) cc. di soluzione 0,1 n di $Na_2 S_2 O_3$ impiegati nella titolazione finale	28,24	14,20	15,18	15,20

In altre parole, per soluzioni aventi una ricchezza alcoolica da 2 a 4 grammi si 1000 cc. ci si regolerà come nelle prime due colonne di sinistra, per tutte le altre concentrazioni superiori ai gr. 4 su 1000 cc. come nelle colonne di destra. Le due ultime colonne di sinistra

sono per dimostrare che gli ambiti si compenetrano ed in molti casi in cui questo avviene è meglio adottare il sistema di sinistra anzichè quello di destra, poichè si sta, così operando, sugli alti quantitativi di alcool (tra i 100 mgr. nella riga 4, 1° colonna di sinistra ed i 400 mgr. della 2ª colonna di destra (riga 4) ci sono i 200 e i 224,1 mgr. delle colonne 2, 3, 4 di sinistra) e questo consente una maggiore precisione sperimentale.

Stabiliti così i volumi, sia di soluzione di bicromato, sia di miscela idro-alcoolica da esaminare, questi si fanno defluire nell'ordine da pipette o da burette in un matraccio conico da 250–300 cc. Si raffredda esternamente col mezzo più energico a disposizione.

Si aggiungono infine 25 cc. di acido solforico preraffreddato in modo analogo.

Questa aggiunta va fatta rapidissimamente chiudendo subito la beuta come verrà detto avanti ovvero assai cautamente in due o tre riprese, raffreddando ulteriormente ad ogni piccola aggiunta.

Si adatta quindi alla beuta un refrigerante a ricadere e la si pone subito su reticella al fuoco ovvero in bagno di acqua già bollente lasciandola rispettivamente nell'un caso 15' e nell'altro 30'.

Dopo si fa raffreddare un po' all'aria prima e poi sotto l'acqua corrente fino a portare il contenuto alla temperatura ambiente; indi si trasferisce questo quantitativamente in un matraccio tarato da cc. 500.

Portata a segno e ben omogeneizzata tale soluzione, se ne prelevano tanti cc. quanti previsti dalla procedura scelta (tabella I, riga 3), e cioè 100 cc. per le colonne di sinistra e 50 per le colonne di destra. Si versano quindi in una beuta da 500 cc. e meglio da 750 cc. si aggiungono a seconda dei due casi, 20 o 40 cc. di acido solforico al 20 % e tanti cc. di acqua distillata quanti press'a poco ne mancano al volume complessivo di 200 cc. Si versano quindi rapidamente e con accortezza 20 cc. di soluzione di ioduro potassico e si chiude con tappo o con imbutino inumidito d'acqua. Dopo 10' di riposo si diluisce ancora fino a 400 cc. e più anche e quindi si titola con tiosolfato 0,1N e salda di amido.

Controllare frequentemente il fattore di normalizzazione della soluzione di tiosolfato. Effettuare due titolazioni in parallelo e rigettare i dati che scartino fra loro di ± 1 %. Effettuare pure per ogni determinazione o serie di determinazioni la prova in bianco. Per quest'ultima raccomandasi di rispettare le medesime prescrizioni seguite fin all'inizio per le prove dove è presente l'alcool e di impiegare gli stessi recipienti di misurazione volumetrici usati nell'esecuzione di esse.

C) Calcolo.

Il quantitativo ponderale di alcool contenuto nel volume di soluzione alcoolica immesso nell'ossidazione è dato da:

$$(1) \quad (x - y) \cdot F \cdot 0,00115 \cdot 5 = A = (x - y) \cdot F \cdot 0,00115 \cdot 10$$

x = Numero cc. di soluzione circa 0,1 n di $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ impiegati nel titolare la prova in bianco.

y = Numero cc. di soluzione circa 0,1 n di $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ impiegati nel titolare le prove contenenti alcool.

F = Fattore di normalizzazione attuale della soluzione circa 0,1 n di $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$.

0,00115 = Equivalente ossidimetrico in alcool etilico in grammi, corrispondenti al valore di 1 cc. di una soluzione 0,1 n esatta.

5 = Fattore per le colonne di sinistra (tab. 1).

10 = Fattore per le colonne di destra (tab. 1).

La (1) pertanto si riduce:

$$(2) \quad (x - y) \cdot F \cdot 0,00575 = A = (x - y) \cdot F \cdot 0,0115.$$

La concentrazione in gr. di alcool in 100 cc. è facilmente ricavata da:

$$(3) \quad A: \text{cc. della soluzione alcoolica prelevati } Z = B : 100; \text{ cioè:}$$

$$(4) \quad B = \frac{A \cdot 100}{Z}$$

e sostituendo (2) si ottiene:

$$(5) \quad \frac{(x-y) \cdot F \cdot 0,575}{Z} = B = \frac{(x-y) \cdot F \cdot 1,15}{Z}$$

Le formule da applicarsi in pratica per il calcolo sono pertanto la (2) e la (5).

Gli altri eventuali riferimenti alla soluzione alcoolica prima della distillazione, ecc. devono essere applicati sui dati sopraindicati.

Precisione del metodo non inferiore al 99 % rispetto a quello picnometrico;

Velocità sensibilmente più rapido di esso;

Esecuzione assai più facile e alla portata di tutti, molto indicata nelle analisi di serie. Se preparate le soluzioni di cui al punto A), non abbisogna di bilance essendo tutto volumetrico;

Ambiti di validità: dall'alcool assoluto alle sue soluzioni contenenti al minimo gr. 2 di etanolo in 1000 cc.

Attrezzatura per il dosaggio: semplicissima e comune sia a laboratori scientifici sia a posti d'analisi in reparti industriali.

PARTE SPERIMENTALE

I. — Temperatura e tempo di azione.

Un punto delicato ed importante del metodo su cui mi sono basato mi è apparso il tempo e la temperatura di contatto dell'alcool da dosare con la miscela solfocromica; perciò procurai di indagare in diverse condizioni e con diversi quantitativi di alcool quale fosse l'effetto combinato della temperatura e del tempo. I risultati sono raccolti nella seguente tabella:

TABELLA II

Influenza della temperatura e del tempo
nell'ossidazione

Alcool esistente mgr col metodo picnomet- rico	Alcool trovato in milligrammi						
	Raffred- damento 3 ore a 40° C	Tenendo 5 giorni fra + 12° + 18°	A 70° per un'ora senza ricadere	A 100° in bagnomaria con ricadere per 15'	A 100° in bagnomaria con ricadere per 30'	A 100° in bagnomaria con ricadere per 60'	A fuoco diretto con ricadere per 15'
491,22	491,08 (<i>2</i>)	484,14 (-1,4)	487,30 (-0,8)	—	—	—	—
397,20	—	—	—	395,09 (-0,5)	395,09 (-0,5)	—	395,58 (-0,4)
393,00	386,19 (-1,7)	—	389,66 (-0,8)	—	—	—	—
196,50	193,75 (-1,4)	193,28 (-1,6)	196,69 (—)	—	—	193,47 (-1,4)	194,75 (-0,8)
117,90	115,12 (-2,3)	115,88 (-1,7)	116,49 (-1,2)	—	—	—	—
78,60	75,96 (-3,3)	—	76,77 (-2,2)	—	77,69 (-1,1)	78,68 (—)	78,60 (—)

I numeri scritti in corsivo nelle colonne della tabella rappresentano gli scarti percentuali tra i valori trovati e quelli esistenti espressi nella prima colonna a sinistra.

Da questi risulta che:

a) la reazione di ossidazione nelle condizioni del metodo descritto nelle pagine precedenti è quasi istantanea, ma non completa alle basse e medie temperature (da + 4° a + 18°) e quindi la temperatura

più che il tempo d'azione ha importanza per l'efficacia e rispondenza massima del metodo.

b) Temperature sotto i 70° C non si mostrano rispondenti. Se si vogliono ottenere risultati esatti e tempi di contatto brevi si deve aumentare al massimo questa temperatura e ciò si realizza portando a fuoco diretto in ebollizione tutta la miscela. Naturalmente oltre a ciò si devono osservare le altre norme prescritte che trovano la loro ragione di essere nei risultati appresso riportati.

L'apparecchiatura risulta determinata dalle condizioni ottime individuate or ora e cioè: recipiente di vetro da fuoco a collo relativamente stretto (beuta o matraccio) di capacità più che doppia rispetto al volume del liquido in reazione (che, come verrà dimostrato, non può essere superiore a 100 cc. ca) e cioè dai 250 ai 300 cc. Si adatta un refrigerante a ricadere a 4 o 6 bolle fornito di cono a smeriglio a seconda che il collo del matraccio o della beuta dispongano o meno di equivalente sede smerigliata; in caso di assenza di cono smerigliato si adatta un buon tappo di gomma.

Personalmente preferisco una semplice beuta da fuoco da cc. 300, molto più comoda nei trasferimenti di liquido e nei lavaggi, con refrigerante a quattro bolle ben alimentato e adattato a mezzo tappo di gomma.

Così ho lavorato fin dalle prime battute senza inconvenienti.

Io ho usato per precauzione sempre del refrigerante a ricadere nel timore di qualche perdita o fuoruscita di alcool; ma forse questa è precauzione eccessiva ove non si porti a fuoco diretto la beuta: si notino i risultati a 70° ottenuti senza ricadere.

2. — Ordine delle aggiunte e modalità.

Si possono effettuare le aggiunte in due modi: 1) mettendo l'acido solforico nella miscela di alcool e bicromato già riuniti; 2) mettendo l'alcool nella miscela solfocromica. La terza possibilità non si considera perchè, aggiungendo il bicromato sull'acido solforico e l'alcool già in precedenza riuniti si commetterebbe un errore in quanto, anche per poco, l'acido solforico, così concentrato reagirebbe subito con l'alcool in modo da pretrasformarlo.

Nel primo caso si ha un elevamento di temperatura maggiore e più repentino (da 20° a 65° fino a 77° a seconda del quantitativo di alcool presente) di quello che non si verifichi nel secondo caso (da 20° fino a 40° — 49°).

Pertanto si è voluto indagare se adottando le due procedure diverse e diversi quantitativi di alcool si avessero risultati uguali.

Le modalità seguite furono le seguenti:

mescolare i primi due ingredienti con cautela, poi omogeneizzare bene e raffreddarne bene la miscela, quindi aggiungere il terzo componente, pure preraffreddato, tutto in un colpo (a questo punto misuravo il surriscaldamento prodotto); quindi collegare con un refrigerante a ricadere e mettere sul fuoco con reticella e tenendovelo 15'-20'.

I risultati sono qui espressi:

TABELLA III

Variazione dell'ordine delle aggiunte degli ingredienti

mgr. di alcool misurati col metodo picnometrico	Risultati di analisi ottenuti aggiungendo per ultimo	
	la soluzione alcoolica mgr.	l'acido solforico mgr.
78,60	75,96	78,89
117,90	114,58	116,62
397,20	389,12	395,55

Con ciò si vede chiaramente che l'unica procedura esatta è quella di aggiungere acido solforico per ultimo. Ritengo che un'ipotesi attendibile a spiegazione di questo fatto, che a prima vista può apparire un po' strano, sia quella di ammettere che, mentre l'acido solforico che ha peso specifico più alto della soluzione bicromato-alcool, va immediatamente in fondo, localizzando appunto in tal zona il primo surriscaldamento, l'alcool, invece, più leggero della miscela solfo-cromica, ha tendenza a galleggiare e a stratificarsi localizzando in superficie il primo surriscaldamento che può così essere motivo di piccole perdite di alcool per evaporazione. Infatti molti metodi proposti dalla letteratura fanno arrivare l'alcool in fondo al liquido solfo-cromico e talaltri consigliano il raffreddamento durante l'aggiunta. Io suggerisco il preraffreddamento energico sia nella miscela bicromato-alcool, sia nell'acido solforico il quale, anzi, durante il mio lavoro era tenuto abitualmente in frigorifero a $+2^{\circ} + 4^{\circ}$ e ne veniva tolto al momento dell'uso. L'aggiunta di quest'ultimo, inoltre, specie se i preraffreddamenti non possono essere molto energici, è ovviamente meglio sia fatta a due o tre riprese e cautamente, raffreddando di tempo in tempo ancora, se necessario, l'esterno del matraccio sotto l'acqua corrente. In queste condizioni, anche leggermente agitando non si hanno perdite.

3. — Volumi e concentrazioni.

a) Volume finale. — Fissata così la temperatura, il tempo di azione, le modalità, l'ordine delle aggiunte, l'apparecchiatura idonea, era da cercarsi quale fosse il più rispondente volume finale del liquido nella reazione di ossidazione dell'alcool mediante la miscela solfocromica.

Ovviamente era da preferirsi un volume quanto più possibilmente elevato. Infatti ciò avrebbe consentito di estendere il metodo a soluzioni anche molto diluite in alcool.

I risultati della seguente tabella dimostrano però che, impiegando le condizioni precedenti di tempo e di temperatura e la solita apparecchiatura rivelatasi rispondente e descritta più sopra, non si possono oltrepassare i 100 cc. se si vogliono ottenere i risultati esatti.

TABELLA IV

Variazione del volume finale e quindi della concentrazione dei reattivi nella reazione di ossidazione

Alcool etilico in mgr. determinato col metodo picnometrico	Alcool etilico trovato facendo compiere la reazione di ossidazione a parità di altre condizioni		
	in ca. 100 cc.	in ca. 150 cc.	in ca. 200 cc.
491,26	491,08	483,09	478,72
393,08	393,79	385,48	383,84
196,50	196,80	—	194,58
117,90	116,60	111,86	—
78,65	76,87	78,54	76,36

Da questi dati emerge:

1) che la concentrazione dei reattivi ha un'importanza assai accentuata per il raggiungimento della completezza dell'ossidazione e quindi dell'esattezza dei risultati;

2) che non si devono superare i 100 cc. circa di soluzione finale da portarsi al riscaldamento se si vuole mantenere l'esattezza del metodo.

Si potrebbe obiettare che non c'è bisogno di diluire i 100 cc. se si vogliono avere quantitativi maggiori di soluzione alcoolica da dosare e quindi un'estensione del metodo anche ai liquidi a bassissimo tenore in alcool perchè basterebbe raddoppiare i volumi di ciascun ingrediente.

Adottando le prescrizioni fornite riguardo la concentrazione, si avrebbe infatti: 100 cc. di soluzione di bicromato anzichè 50; 50 c. c. di acido solforico concentrato anzichè 25. Rimarrebbero così 50 cc. a disposizione per la soluzione alcoolica anzichè 25 e se, ad esempio, 100 mgr. di alcool fossero contenuti in 50 cc. invece che in 25 vorrebbe dire che si avrebbe una soluzione il doppio più debole in alcool.

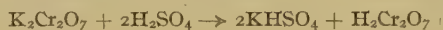
In altre parole: il volume finale risulterebbe raddoppiato, ma la concentrazione dei reattivi invece rimarrebbe la stessa. Questa obiezione è però rimossa dalla prescrizione che limita a 50 cc. circa di soluzione il bicromato da introdursi nella miscela, prescrizione che ha le sue valide ragioni d'essere sia teoriche che pratiche poichè se si impiegassero 100 cc. di soluzione di bicromato invece di 50, finita l'ossidazione e cioè dopo il riscaldamento, bisognerebbe portare tutto a 1000 cc. esatti e non a 500 cc.; di questi 1000 cc. prelevarne 50 e su di essi effettuare la titolazione finale se non si vuol correre il rischio durante la stessa di superare i 50 cc. di una normale buretta da cui si fa defluire il tiosolfato.

Ciò equivale a moltiplicare gli eventuali errori sperimentali per 20 anzichè per 10: il che non è consono con l'esattezza del metodo.

Infatti un errore di 0,1 cc. nella titolazione finale moltiplicato per 20 corrisponderebbe in etanolo a mgr. 2,3 che rapportati ad esempio a 230 mgr. di etanolo da dosare costituiscono l'errore dell'1 %; ma rapportati a soli 100 mgr. di etanolo in determinazione sono un errore del 2,3 %. Il metodo però ha una precisione non inferiore al 99 % e non può quindi tollerare errori di tale entità. Rimane pertanto dimostrata la nessuna utilità di allontanarsi dalla prescrizione data: 100 cc. circa di volume globale.

b) Concentrazione dell'acido solforico. — Ciò posto, quale sarà il volume e rispettivamente la concentrazione riservata sia alla soluzione di bicromato che a quella di acido solforico?

La letteratura parlava di 50 cc. di acido solforico diluito 1:1 in volume e di 25 cc. di soluzione circa doppiamente normale di bicromato potassico, ma non venivano fornite spiegazioni sui perchè di tali designazioni. Oltre a ciò poteva non riuscire chiaro perchè si dovesse impiegare un eccesso così forte di acido solforico rispetto a quello stechiometrico necessario alla reazione:



Per l'impiego di 25 cc. di soluzione di bicromato doppiamente normale (contenente cioè 10 gr. di sale secco circa in 100 cc.) e quindi equivalenti a gr. 2,5 il corrispettivo di acido solforico sarà:

$$\frac{(98,2) \cdot 2,5}{294,2} = \text{gr. } 1,67 \text{ circa.}$$

Il quantitativo prescritto si aggira invece sui 46 gr. ed è dunque oltre 27 volte superiore. Ho quindi voluto indagare innanzitutto se un eccesso simile non sia inutilmente esagerato. Ed ho eseguito diversi dosaggi in parallelo impiegando quantità variabili di soluzione di bicromato e di acido solforico, fermo restando il volume finale a 100 cc. circa.

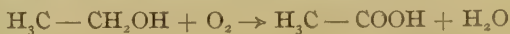
Eccone i risultati:

TABELLA V

Influenza delle variazioni di rapporto dei reattivi fra loro nella reazione di ossidazione

Acido solforico $\rho = 1,84 \text{ } 15^{\circ}$ impiegato in cc.	Soluzione circa normale di bicromato impiegata in cc.	Alcool trovato in mgr.	Alcool determinato in parallelo con metodo picnometrico in mgr.
12,5	50,0	192,22	194,05
12,5	25,0	192,13	
25,0	12,5	193,09	
12,5	25,0	115,23	117,88
25,0	12,5	117,99	
12,5	25,0	76,86	78,56
25,0	12,5	78,56	

Il significato di tali dati è inequivoco: per ottenere una completa ossidazione e quindi risultati esatti, è necessaria una forte concentrazione di acido solforico ed in particolare non bisogna scostarsi da 25 cc. di acido di 1,8 di peso specifico in 100 cc. circa di volume finale. Questo risultato del resto, è da me stato identicamente trovato anche in ossidazioni di altre sostanze quali l'etere etilico, l'alcool metilico, il glicol etilenico, la glicerina ecc. La spiegazione si ha richiamando lo schema fondamentale di queste reazioni di ossidazione:



il quale dimostra che esse originano sempre a c q u a . Orbene l'equilibrio viene spostato verso destra solo quando si provvede all'eliminazione di uno dei corpi i cui simboli figurano da addendi nel II membro

dell'equazione; in questo caso il forte eccesso di acido solforico è necessario per fissare stabilmente l'acqua di reazione. Alla luce di questo fatto anche la conclusione provvisoriamente enunciata dopo la tabella IV deve essere modificata come segue:

« Agli effetti dell'importanza della concentrazione dei reattivi per ottenere una completa ossidazione e quindi dei risultati d'analisi esatti, la sola concentrazione dell'acido solforico ha un ruolo fondamentale. È necessario che in nessun caso essa sia inferiore ai gr. 46 (equivalenti a 25 cc. di H_2SO_4 di $\rho = 1,84$) in 100 cc. di soluzione finale ».

Dopo questo enunciato che discende dai dati della tabella V, anche quelli della tabella IV appaiono chiarissimi. Aumentando, infatti, il volume finale da 150 a 200 cc. e mantenendo sempre identici i quantitativi di reattivi, altro non si faceva che diminuire la concentrazione dell'acido solforico e perciò si avevano i risultati inferiori ed è sintomatico che gli scostamenti maggiori si siano verificati con quantitativi di alcool più alti, laddove cioè è stato liberato un quantitativo maggiore d'acqua dalle reazioni. Anche un'altra deduzione scaturisce da ciò. Non ha nessuna importanza nelle condizioni di lavoro il mantenimento di un certo rapporto fra acido solforico e bicromato. Basta che quello sia nella concentrazione già detta, perchè quest'ultimo ossidi rapidamente e integralmente un equivalente stechiometrico di alcool. È completamente inutile, in altre parole, lavorare con eccessi di ossidante per favorire la reazione di ossidazione e a questo fine pertanto rimane esclusa l'importanza sia della concentrazione iniziale che di quella finale del bicromato.

A riprova di questo valgono le cifre della seguente tabella:

TABELLA VI

Influenza dell'eccesso di bicromato o della sua concentrazione finale agli effetti dell'ossidazione

Alcool in mgr. dosato con metodo picnometrico	Bicromato in gr. necessario all'os- sidazione calco- lato N	Bicromato in gr. rimanente in eccedenza E	Rapporto E/N	Alcool in mgr. trovato
119,10	508,31	203,15	1 : 2,4	119,28
131,04	558,67	152,78	1 : 3,6	131,32
138,96	592,53	119,93	1 : 5,0	139,91
154,83	660,25	51,21	1 : 12,8	154,80

c) **Concentrazione della soluzione di bicromato.** — Le concentrazioni del bicromato debbono allora essere fissate da altre condizioni e precisamente da esigenze pratiche. Per il quantitativo iniziale di bicromato non si può andare oltre i gr. 2,5 equivalenti ai prescritti 50 cc. di soluzione, se non si vuol ridurre a troppo piccolo il già non forte volume (25 cc.) lasciato a disposizione dell'alcool da dosare: volume che dovrà integrare gli altri, a 100 cc. circa.

La concentrazione della soluzione del bicromato, dopo aver adottato quella proposta dalla letteratura cioè normaldoppia e averne avuto vari inconvenienti pratici (deposito di sale al fondo e sul tappo della bottiglia dovuto alla separazione di solido per raggiunti limiti di solubilità, regolati dall'abbassarsi della temperatura ambientale) ho impiegato una concentrazione dimezzata con piena soddisfazione. Un'occhiata alla tabella di solubilità del bicromato* avvalora la mia prescrizione.

Per il quantitativo finale del bicromato che, dopo l'ossidazione, rimane come eccedenza in soluzione, bisogna che questo non sia inferiore a 100 mgr. (gr. 0,100) altrimenti le operazioni della titolazione iodometrica successiva non potrebbero svolgersi con sicurezza; e non sia superiore ai 1000 mgr. (gr. 1 per i casi contemplati nelle colonne di sinistra della tabella I) e 2000 mgr. (gr. 2 per i casi contemplati nelle colonne di destra).

d) **Concentrazione dell'alcool.** — Abbiamo veduto che il volume della soluzione alcoolica rimane definito per differenza in 25 cc. nei casi in cui la soluzione di bicromato deve essere di 50 cc. (colonne di sinistra della tabella I).

Il quantitativo massimo di alcool che il metodo consente di dosare è limitato dalla differenza tra il quantitativo massimo iniziale e il quantitativo minimo finale di bicromato e cioè:

$$\frac{(2,500 - 0,100) \times 1,15}{4,903} = \text{gr. } 0,563$$

dove:

2,500 = quantitativo massimo iniziale di $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ in grammi
 0,100 = quantitativo minimo finale di $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ in grammi
 1,150 = equivalente ossidimetrico dell'etanolo
 4,903 = equivalente ossidimetrico del $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

* Solubilità in 100 parti in peso di H_2O del $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ a varie temperature.
 0° 10° 20° 30° — Temperatura in gradi C.
 4,6 7,4 12,4 18,4 — gr. di $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sciolti in 100 gr. di H_2O .

Per la concentrazione dell'alcool non c'è dunque un limite superiore, perchè anche l'alcool assoluto, può, con opportuna diluizione, essere portato alle condizioni volumetriche e ponderali precedentemente definite in tabella I.

Per il limite inferiore anticipo che sperimentalmente è stato trovato (tabella VI) non potersi ammettere inferiore ai 100 mgr.

Se dunque questi sono contenuti nei 25 cc. massimi consentiti si ha una concentrazione di:

gr. 0,4 in 100 cc. e cioè
gr. 4 in 1000 cc.

Per scendere più giù, ho ridotto a metà il quantitativo di bicromato ed ho quindi raddoppiato il volume disponibile per l'alcool che pertanto può raggiungere il limite inferiore di:

gr. 0,2 su 100 cc. e cioè
gr. 2 su 1000 cc.

I risultati sperimentali (visibili nella tabella VI) hanno confermato l'applicabilità della modificazione ed hanno quindi ribadito la validità di questo limite minimo.

Al di sotto di esso si rende necessaria l'adozione di un semi-micrometodo che mi risulta già messo a punto *.

4. — Titolazione iodometrica.

Suddividiamola nelle singole operazioni:

- a) prelevamento soluzione dopo bollitura e successiva diluizione;
- b) acidificazione e volume;
- c) aggiunta della soluzione di KJ;
- d) viraggio;
- e) prova in bianco.

Esaminiamo ora brevemente punto per punto:

Prelevamento.

I dati numerici fondamentali che regolano i criteri di prelevamento sono desunti dalla pratica generale e già esposti nella tabella I.

* Cfr.: FELLEBERG; KREIPE; NICLOUX; OLOW; PONDORF; WIDMARK (vedi bibliografia).

È preferibile impiegare beute con tappo smerigliato ma in assenza di queste bisogna adottare beute piuttosto grandi che si ricoprono con un piccolo imbuto bagnato, dopo l'aggiunta dello ioduro onde impedire eventuali perdite di jodio.

Acidificazione e volume.

Dopo aver trasferito nella beuta il liquido, bisogna che questo sia acido a sufficienza, altrimenti nella successiva aggiunta della soluzione di ioduro potassico si avranno intorbidamenti e precipitazioni e bisogna curare che lo stesso liquido sia portato ad un certo volume pena la non completa esattezza dei risultati finali.

Il volume trovato più rispondente è circa sui 200 cc. (uno scarto del 10 % non influisce sul risultato); in esso, oltre all'acido esistente nel liquido prelevato nelle varie prove, bisogna introdurre da 4 ad 8 grammi ancora di acido solforico, quest'ultimo meglio se diluito al 20 % circa, per non provocare riscaldamenti nella beuta avviata alla titolazione finale.

Non attenendosi a queste prescrizioni, ho riscontrato risultati costantemente inferiori al reale anche di notevoli entità.

Aggiunta dello ioduro di potassio.

È opportuno, come detto dinanzi, aggiungere questo reattivo cautamente e coprendo la beuta in qualche modo.

Si devono impiegare sempre 20 cc. di ioduro potassico al 10 % e non meno.

Viraggio.

Dopo l'aggiunta di ioduro, meglio è lasciare qualche minuto in riposo, poi si diluisce abbondantemente e si titola con tiosolfato. Quando il quantitativo di alcool dosato è stato forte, c'è un numero notevole di ioni Cr^{III} in soluzione e il colore di questi interferisce in maniera sensibile con la colorazione dello iodio sulla salda d'amido. Se però si opera con forte diluizione (400 cc. ed oltre di volume finale) e ci si piazza in luogo molto ed opportunamente illuminato, tenendo lontano ogni colorazione che possa dare intorno riflessi e ponendo sotto la beuta una carta bianca, si ha sempre la certezza di percepire nettamente il viraggio. Per l'aggiunta della salda bisogna però cautelarsi e non attendere le ultime gocce di tiosolfato per effettuarla; anche se la salda si introdurrà 2 cc. (non più) prima del punto finale si avranno risultati esatti, purchè lo stesso si verifichi press'a poco nella prova in bianco. E per maggior nettezza di viraggio è meglio aggiungere la salda in discreto quantitativo (3-5 cc.)

Prova in bianco.

Il valore della soluzione di bicromato, come descritto sopra e visibile dal calcolo, è fornito direttamente dalla prova in bianco che, perciò, deve sempre essere ripetuta per ogni dosaggio o serie di dosaggi.

Ho accertato sperimentalmente che tale valore è di poco, ma costantemente inferiore ($0,05 \div 0,10$ cc. su 25 cc.) a quello che si ottiene titolando direttamente il bicromato senza cioè aggiungere l'acido solforico concentrato e acqua distillata (al posto dell'alcool) nei quantitativi prescritti, riscaldando, ecc.

Per le diluizioni è meglio usare acqua almeno bidistillata e di recente.

Quello che ha importanza fondamentale è pertanto il titolo esatto della soluzione di tiosolfato, la cui stabilizzazione ed il cui ricontrollo sono più che raccomandabili, necessari, ma la cui precisione è stata a torto, a mio avviso, criticata.

TABELLA VII

Risultati d'analisi ottenuti col presente metodo cromoiodometrico raffrontati a quelli risultanti in parallelo dal metodo picnometrico e scarti relativi

Milligrammi di alcool etilico			Scarti di analisi fra i due metodi	
Dosato col metodo picnometrico	Dosato col metodo cromoiodometrico proposto		In milligrammi	In %
	Impiegando 50 cc. di soluzione di bicromato (vedi tab. I)	Impiegando 25 cc. di soluzione di bicromato (vedi tab. I)		
491,22	491,06	—	— 0,16	— 0,03
397,20	395,61	—	— 1,59	— 0,40
196,53	196,87	—	+ 0,34	+ 0,17
196,50	—	196,44	— 0,06	— 0,03
154,83	154,75	—	— 0,08	— 0,05
154,83	—	154,69	— 0,14	— 0,09
131,02	131,00	—	— 0,02	— 0,00
131,00	—	131,42	+ 0,42	+ 0,32
119,10	—	119,28	+ 0,18	+ 0,15
117,90	—	118,01	+ 0,11	+ 0,09
117,90	117,03	—	— 0,83	— 0,70
99,23	97,71	—	— 1,52	— 1,54
99,26	—	98,88	— 0,38	— 0,39
78,60	76,77	—	— 1,83	— 2,32
78,60	—	75,70	— 2,90	— 3,83
75,47	73,06	—	— 2,41	— 3,30
75,44	—	74,57	— 0,87	— 1,15
51,61	—	50,49	— 1,12	— 2,17

Due ultimi non inutili richiami:

1) fare le titolazioni in doppio e rigettare quei dati che abbiano fra loro uno scarto di $\pm 1\%$;

2) preferire — se possibile — i quantitativi alti, di alcool da dosare che forniscono ovviamente risultati più precisi. Non scendere mai sotto i 100 mgr.: ciò del resto è illustrato dalla tabella riassuntiva (tabella VII).

RIASSUNTO

L'A., passando in rassegna i metodi di determinazione dell'alcool etilico, si è soffermato su quello cromo-iodometrico di Höpner che gli è sembrato degli altri più completo, sicuro, semplice e rapido. Ne ha analizzato sperimentalmente fase per fase, riscontrando le ragioni necessarie delle sue prescrizioni, ed è giunto alla formulazione di modificazioni e di suggerimenti sia teorici che pratici, che sfrondano, da un lato, il metodo stesso di talune sue imperfezioni e deficienze mentre, dall'altro, pongono in evidenza concetti chimico-fisici generali sull'ossidazione ed i loro rapporti con le nuove prescrizioni analitiche fornite.

Viene quindi riscontrata l'esattezza del metodo proposto; e con riguardo al mantenimento di questa, vengono individuati i limiti di applicabilità dello stesso metodo, relativamente ai quantitativi di etanolo da dosare, nonchè alle sue concentrazioni nelle miscele con acqua.

SUMMARY

IMPROVEMENT OF A METHOD FOR THE CHEMICAL DOSAGE OF ETHYL ALCOHOL

by PIO VITTORIO FERRARI

The author after examining the various methods for determining ethyl alcohol decided to study the chromo-iodometric method of Höpner and to improve on it.

He analysed every stage of it introducing some modifications and giving practical and theoretical suggestions for its use.

This method as perfected by the author is completely satisfactory for specific amounts of ethanol and its concentrations in watery mixtures.

BIBLIOGRAFIA

- BORDAS et RACKOWSKI. *Ann. Chim. anal.*, 1897, 26.
- BUOGO, G. Lezioni di chimica bromatologica. Bari, Ed. Macri, 1940, 249-353.
- FELLENBERG, V. TH. *Biochemische Zeit.*, 1927, 188, 365.
- FISCHER, W. M., u. SCHMIDT, A. Ueber eine neue quant. Bestimm. des Alcohols. *Berichte deutsch. Chem. Ges.*, 1924, 57, 693; 1926, 59, 679.
- GAROGLIO, P. G. Enciclopedia enologica. 1939, vol. V.
- HOEPNER, K. *Zentr.*, 1917, 34, 453; 1921, 41, 193; *Handb. d. Lebensmittelchem.* Berlin, J. Springer, 1938, VII, B, 753.
- KREIPE, H. *Deut. Essigind.*, 1935, 21, 165.
- MARILLER et GROSFILLEY. Le contrôle chimique en distillerie. Paris, Dounod, 1939.
- MARTIN, *Mon. scient.*, 1903, 570; Congr. Chim. appl., Bordeaux, 1924.
- MARTIN et BOIDIN. Le contrôle chimique en distillerie. Paris, Dounod, 1939.
- MENSIO, L. Metodi ufficiali d'analisi per materie prime che interessano l'agricoltura. 1936, vol. II, parte 1^a.
- NICLOUX, M. Microdeterminazione di sostanze organiche in soluzioni diluite. Applicazione particolare alla microdeterminazione dell'alcool etilico. *Compt. rend. Acad. d. Sciences*, 1931, 192, 985.
- OLOW, J. Ueber den Uebergang des Aethylalcohols von die Mutter zur Frucht. *Bioch. Zeitschr.*, 1923, 34, 407.
- PONNDORF, W. Zur halbsper. Bestimm. kleiner Menge gesättigter Alcohole. *Zeitschrift f. anal. Chem.*, 1936, 80, 401.
- SÉMICHON et FLAUZY. *Ann. d. fals. et fraud.*, 1929, 243, 139.
- THORPE, T. E., e HOLMES, J. La determinazione dell'alcool nelle essenze e nei preparati medicinali. *Journ. Chem. Soc.*, London, 1903, 83, 314; 1904, 85.
- TREADWELL. Chimica analitica. 1943, vol. II, 642.
- VILLAVECCHIA, V. Trattato di chimica analitica applicata. Milano, Hoepli, 1937, vol. II, 246, 254, 354, 365.
- WIDMARK, J. M. P. Eine Micromethode zur Bestimm. von Aethylalcohol im Blut. *Bioch. Zeitschr.*, 1922, 131, 473.

FRANCESCO SCURTI

SUL METODO PRATOLONGO PER DIFFERENZIARE GLI ACETI DI ALCOOL DAGLI ACETI ARTIFICIALI

(Risposta ad alcuni rilievi del prof. Pratolongo)

L'osservazione fondamentale che io feci al prof. *Pratolongo* sul procedimento da lui ideato per differenziare gli aceti di alcool dagli aceti artificiali fu che, essendo detto metodo sostanzialmente una determinazione grossolana di tannino, bastava aggiungere all'aceto artificiale un po' di tannino perchè il procedimento rimanesse destituito di qualsiasi valore*. Egli obietta oggi che si può rimediare a questo inconveniente detannizzando il liquido con la polvere di pelle**.

A parte la complicazione del procedimento, di cui egli d'altronde non fornisce i dovuti dettagli, sta di fatto che non tutte le materie tanniche vengono fissate dalla polvere di pelle ed inoltre alla fine della operazione non si saprebbe come fare per differenziare il tannino aggiunto da quello eventualmente preesistente.

Il rimedio così sarebbe peggiore del male.

L'insuccesso della iniziativa del prof. *Pratolongo*, a parte l'inconsistenza originaria, ad un certo punto trasse origine dal fatto che egli non lesse con la dovuta attenzione la traduzione che il professor *Bertin* fece della sua nota, per cui non si rese conto della gravità dei rilievi che, con molto garbo, gli fece il prof. *Bertin*.

Sostanzialmente il detto professore con le sue aggiunte al testo gli fece rilevare che negli aceti di alcool è contenuto normalmente del tannino, tanto che su tale presenza è fondato il metodo elaborato dal *Reif* per distinguere gli aceti di alcool dagli aceti artificiali, e per dare maggiore risalto al suo rilievo egli riportò i particolari del metodo

* Cfr.: *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1948, n. s., vol. I, pp. 643-652.

** Cfr.: *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1949, n. s., vol. III, pp. 607-609.

del Reif, quali trovansi descritti nella *Zeitschrift für Nahrungs- und Genussmittel* (1925).

Il prof. Pr at o l o n g o però non ascoltò quel consiglio paterno e, continuando ostinatamente nella via intrapresa, finì fatalmente per aggiungere ai vecchi nuovi errori, ed ora, per rimediare a questi ed a quelli, vorrebbe con le sue detannizzazioni in ambiente acetico iniziare una terza serie.

Il prof. Pr at o l o n g o osserva altresì che frodi analoghe vengono commesse anche su altri prodotti, come ad es. sul burro; eppure l'analisi del burro continua ad essere praticata nei laboratori.

Rispondo al prof. Pr at o l o n g o che il caso è sostanzialmente diverso, in quanto che mentre il tannino si trova a portata di mano di tutti gli acetieri e la sua solubilità in acqua a freddo rende l'aggiunta agli aceti artificiali estremamente agevole, gli aromi per burro, gli eteri per burro, i burrolì, le mantecane, ecc. sono prodotti praticamente introvabili nel commercio, ed inoltre la loro miscela con la margarina, in modo da giungere ad un prodotto omogeneo, atto a mascherare la frode, offre difficoltà tecniche non facilmente sormontabili e richiede macchinari speciali.

Diversi commercianti di aceto da qualche tempo hanno cominciato a preparare campioni di aceti artificiali che, giudiziosamente manipolati, presentano poi ai laboratori con richiesta di analisi col metodo Pr at o l o n g o, per ottenerne attestati di genuinità. Mi risulta che qualche laboratorio accetta di eseguire tali analisi.

Se il prof. Pr at o l o n g o volesse adoperarsi a far cessare questo spettacolo, farebbe opera certamente meritevole di elogio.

RIASSUNTO

In risposta ad alcuni rilievi del prof. Pr at o l o n g o, che ha espresso l'avviso che una eventuale aggiunta di tannino agli aceti artificiali può essere svelata detannizzando l'aceto, il prof. Sc u r t i dimostra l'inconsistenza di un tale ripiego, che costituirebbe un rimedio peggiore del male.

SUMMARY

ON THE METHOD PROPOSED BY PROFESSOR
PRATOLONGO IN ORDER TO DISTINGUISH THE
ALCOHOL-VINEGARS FROM THE ARTIFICIAL ONES

A REPLY TO SOME REMARKS
MADE BY PROFESSOR PRATOLONGO

by FRANCESCO SCURTI

In answer to some remarks of Professor Pratolongo, who expressed the opinion that a possible addition of tannin to artificial vinegars may be detected by detannating the vinegar, Professor Scurti shows that this expedient is inconsistent and that it would constitute a remedy worse than the evil.

STAZIONE SPERIMENTALE DEL FREDDO

(Direttore: Claudio Antoniani)

MILANO

E

CENTRO DI STUDIO PER LE APPLICAZIONI DEL FREDDO
DEL C. N. R.

(Direttore: Balbino Del Nunzio)

PADOVA

L. FEDERICO, A. MONZINI e T. VALLE

CONTRIBUTI ALLA CONOSCENZA DEL CONTENUTO VITAMINICO DEI PRODOTTI AGRARI E D'USO AGRARIO

NOTA I. - Contenuto in vitamina B₁ di ortaggi, frutta, foraggi e mangimi

La Stazione sperimentale del Freddo di Milano ha tra i suoi attuali compiti di ricerca quello dello studio delle variazioni di contenuto vitaminico verificantisi nei prodotti ortofrutticoli conservati secondo i vari procedimenti della moderna tecnica frigorifera. Tale studio ha di necessità implicato un duplice lavoro preliminare. Un lavoro, innanzitutto, di adattamento e in taluni casi di vera e propria rielaborazione, di metodi di dosaggio, del quale si è in parte già riferito altrove * su questi stessi *Annali*, ** e in secondo luogo un sistematico e diretto rilevamento analitico del contenuto in vari principi vitaminici proprio dei nostri prodotti ortofrutticoli. Quest'ultima indagine potrà sembrare oziosa a taluni; ma così non è. È infatti da osservare come in tema di contenuto vitaminico si abbia sì a disposizione una vasta messe di risultati, ma per la maggior parte dovuta ad analizzatori stranieri e con riferimento a prodotti non cresciuti sul nostro suolo, non quindi applicabile, senza largo beneficio d'inventario, ai prodotti dell'ortofrutticoltura italiana.

Sull'influenza che le condizioni di suolo e di clima, la natura e l'entità delle concimazioni e la stessa tecnica culturale possono

* ANTONIANI, C., FEDERICO, L., e MISSIROLI, M. *Chimica Industria*, 1948, XXX, 72.

** ANTONIANI, C., e FEDERICO, L. *Questi Annali*, 1948, n. s., vol. II, n. 1.

esercitare sul tenore vitaminico degli ortaggi, l'indagine è praticamente tuttora negli auspici dei biologi e degli igienisti; ma di quanto questa influenza possa essere marcata, abbiamo avuto modo noi stessi di renderci conto in più di un caso. Così, ad esempio, nell'occasione di una serie di determinazioni di contenuto in vitamina B₁ nei foraggi delle marcite lombarde, i foraggi delle marcite irrigate con acque cloacali ci hanno spesso rivelato contenuti di gran lunga superiori a quelli dei foraggi delle marcite irrigate con acque di fontanili, il che mette in chiara luce l'influenza del fattore concimazione. Nessun dubbio quindi sulla necessità di questa indagine preliminare, che nel nostro caso poi, in relazione agli specifici compiti della successiva sperimentazione, rivestiva, come già si è detto, il carattere di un indispensabile presupposto metodologico.

Oltre che agli ortaggi suscettibili di conservazione mediante il freddo, abbiamo voluto estendere le nostre analisi ad altri prodotti, e innanzitutto ci è sembrato opportuno occuparci di quelli che trovano impiego come alimento per il bestiame; abbiamo infatti in questo particolare settore della vitaminologia, da un lato scarsità di dati, e d'altro lato discordanze tali tra i vari reperti analitici, da legittimare ogni perplessità da parte di chi si prefigga di trarre da essi norme applicative nel campo dell'alimentazione.

I dati che comunichiamo hanno valore di contenuto medio; essi provengono da determinazioni molteplici, compiute secondo tutti gli accorgimenti atti ad evitare, caso per caso, le numerose possibilità di errore in cui può urtare il delicato procedimento chimico di dosaggio della vitamina B₁ basato sulla valutazione fluorometrica del tiocromo. Si noteranno divergenze tra i nostri dati e quelli raccolti in precedenza da altri sperimentatori; noi pensiamo, a questo proposito, che la maggior parte di tali divergenze, soprattutto nei casi in cui esse abbiano entità rilevante, sia appunto da attribuirsi alla fallacia del metodo al tiocromo quando la sua applicazione sia fatta senza tener conto dei particolari adattamenti che da sostanza a sostanza esso richiede.

Nelle nostre determinazioni, raccolte nelle tabelle seguenti, ci siamo attenuti al metodo di Pyke * applicato, nei casi in cui ciò si rendeva necessario, nella modificazione di C. Antoniani e L. Federico **.

* *Bioch. Journ.*, 1937, 31, 1958.

** ANTONIANI, C., e FEDERICO, L. *Questi Annali*, 1948, n. s., vol. II, n. 1.

Ortaggi

TABELLA I

		Contenuto in vitamina B ₁ in γ per 100 grammi	
		di sostanza fresca	di sostanza secca
1	<i>Allium sativum</i> — Aglio a 4 mesi dalla raccolta	58,3	145,7
2	<i>Allium Cepa</i> — Cipolla a 4 mesi dalla raccolta	2,7	39,7
3	<i>Allium Porrum</i> — Porro (fresco)	< 2,5	—
4	<i>Apium graveolens</i> — Sedano (fresco)	< 2,5	—
5	<i>Asparagus officinalis</i> — Asparago (fresco)	60,6	190,0
6	<i>Beta vulgaris</i> f. <i>rapa</i> — Barbabietola foglie (fresche)	< 2,5	—
	<i>Beta vulgaris</i> f. <i>rapa</i> — Barbabietola radici (fresche)	< 2,5	—
7	<i>Brassica oleracea</i> f. <i>Botrytis</i> — Cavolfiore foglie (fresche)	50,6	506,6
	<i>Brassica oleracea</i> f. <i>Botrytis</i> — Cavolfiore foglie (conservate in frigorifero a 4° C.)	80,0	106,6
	<i>Brassica oleracea</i> f. <i>Botrytis</i> — Cavolfiore infiorescenze (fre- sche)	< 2,5	—
8	<i>Brassica oleracea</i> f. <i>capitata</i> — Cavolo verza foglie (fresche)	43,2	360,0
9	<i>Brassica rapa</i> — Rapa a 4 mesi dalla raccolta	29,2	365,0
10	<i>Cychorium Intybus</i> — Insalata di Treviso foglie (conservate per tre mesi in cumulo)	35,3	294,1
	<i>Cychorium Intybus</i> — Insalata di Treviso radici (conservate come sopra)	33,4	139,1
11	<i>Cynara Scolymus</i> — Carciofo (fresco)	17,3	108,4
12	<i>Cynara Cardunculus</i> — Cardo (fresco)	17,7	221,2
13	<i>Daucus Carota</i> — Carota foglie (fresche)	13,9	93,0
	<i>Daucus Carota</i> — Carota radici (fresche)	10,0	66,6
14	<i>Phaseolus vulgaris</i> — Fagiolo semi (freschi)	17,0	68,0
	<i>Phaseolus vulgaris</i> — Fagiolo semi (secchi)	37,3	67,2
15	<i>Foeniculum vulgare</i> — Finocchio foglie (fresche)	< 2,5	—
	<i>Foeniculum vulgare</i> — Finocchio peduncoli (freschi)	< 2,5	—
16	<i>Lactuca sativa</i> — Insalata indivia (conservate per tre mesi in cumuli)	12,6	97,5
17	<i>Ervum lens</i> — Lente semi (freschi)	6,1	21,0
	<i>Ervum lens</i> — Lente semi (secchi)	16,0	20,2
18	<i>Pisum sativum</i> — Pisello foglie (fresche)	9,9	55,0
	<i>Pisum sativum</i> — Pisello semi (freschi)	12,0	65,0
	<i>Pisum sativum</i> — Pisello semi (secchi)	48,0	60,0
19	<i>Scorzonera hispanica</i> — Scorzonera foglie (fresche)	< 2,5	—
	<i>Scorzonera hispanica</i> — Scorzonera radici (fresche)	12,0	70,5
20	<i>Solanum Lycopersicum</i> — Pomodoro (fresco)	< 2,5	—
21	<i>Solanum tuberosum</i> — Patata esoderma (a 4 mesi dalla rac- colta)	40,0	222,2
	<i>Solanum tuberosum</i> — Patata parenchima di riserva (a 4 mesi dalla raccolta)	34,1	148,2
22	<i>Spinacia oleracea</i> — Spinacio foglie (fresche)	50,6	362,0

		Contenuto in vitamina B ₁ in γ per 100 grammi	
		di sostanza fresca	di sostanza secca
1	Kaki polpa (fresca)	< 2,5	—
	Kaki tegumento esterno (fresco)	< 2,5	—
	Kaki frutto intero (fresco)	< 2,5	—
2	Arance varietà « Tarocco » endocarpo (fresco)	< 2,5	—
3	Arance varietà « Moro » endocarpo (fresco)	< 2,5	—
4	Mandarini varietà « Paternò » endocarpo (fresco)	< 2,5	—
5	Mele varietà « Champagne » polpa (conservata in frigorifero per 4 mesi)	< 2,5	—
	Mele varietà « Champagne » tegumento esterno (conservato come sopra)	< 2,5	—
6	Mele varietà « Ranetta » polpa (conservata come sopra)	< 2,5	—
	Mele varietà « Ranetta » tegumento esterno (conservato come sopra)	< 2,5	—
7	Mele varietà « Johnatan » polpa (conservata come sopra)	< 2,5	—
	Mele varietà « Johnatan » tegumento esterno (conservato come sopra)	< 2,5	—
8	Mele varietà « Arkansas » polpa (conservata come sopra)	< 2,5	—
	Mele varietà « Arkansas » tegumento esterno (conservato come sopra)	< 2,5	—
9	Mele varietà « Rosa Mantovana » polpa (conservata come sopra)	< 2,5	—
	Mele varietà « Rosa Mantovana » tegumento esterno (con- servato come sopra)	< 2,5	—
10	Mele varietà « Rosa Mantovana » polpa (conservata per 4 mesi in frutteto a t° amb.)	14,5	103,0
	Mele varietà « Rosa Mantovana » tegumento esterno (con- servato come sopra)	28,5	129,9
11	Mela varietà « Winesap » polpa (conservata come sopra)	< 2,5	—
	Mele varietà « Winesap » tegumento esterno (conservato come sopra)	< 2,5	—
12	Mele varietà « Fior di Maggio » polpa (conservata come sopra)	< 2,5	—
	Mele varietà « Fior di Maggio » tegumento esterno (conser- vato come sopra)	< 2,5	—
13	Pere varietà « Sommer » polpa (fresca)	< 2,5	—
	Pere varietà « Sommer » tegumento esterno (fresco)	7,6	38,0
14	Pere varietà « Butirra Diel » tegumento esterno (conservato in frigorifero a 4° C.)	4,6	23,1
15	Pere varietà « Winter Decana » tegumento esterno (conser- vato come sopra)	11,5	64,1
	Pere varietà « Winter Decana » polpa (conservata come sopra)	8,5	34,2
16	Pere varietà « Oliver e Serres » tegumento esterno (conservato come sopra)	17,1	53,6
	Pere varietà « Oliver e Serres » polpa (conservata come sopra)	8,6	41,1
17	Pere varietà « Passacrassana » tegumento esterno (conservato come sopra)	2,8	11,3
	Pere varietà « Passacrassana » polpa (conservata come sopra)	2,9	146,5
18	Uva americana (fresca)	6,8	27,2
19	Arachidi (torrefatte)	< 2,5	—
20	Fichi (secchi)	< 2,5	—
21	Mandorle (secche)	99,4	104,2
22	Noci (secche)	110,0	113,0
23	Nocciuole (secche)	210,0	221,0

		Contenuto in vitamina B ₁ in γ per 100 grammi	
		di sostanza fresca	di sostanza secca
1	Avena cariossidi	42,0	46,7
2	Crusca di frumento	100,7	113,2
3	Erba medica (fresca)	5,0	100,0
	Erba medica fieno	35,0	45,0
	Erba medica farina di foglie	25,0	27,2
4	Erba di prato poliennale asciutto fresca	20,0	95,0
5	Farina di germe di mais	220,0	245,0
6	Farina di cocco estrazione in trielina	30,0	32,6
7	Farina di soia estrazione in trielina	12,1	13,1
8	Fieno maggengo prato polifita poliennale asciutto	30,0	45,0
9	Fieno agostano prato polifita poliennale asciutto	55,0	65,0
10	Insilato di mais e saggina silos cremasco	12,0	18,0
11	Insilato di prato polifita silos cremasco	15,0	28,0
12	Insilato di prato polifita silos Giglioli Virtanen .	3,0	14,0
13	Panello di colza estratto per pressione	125,0	140,0
14	Panello di germe di mais estratto per pressione	110,0	120,0
15	Panello di lino estratto per pressione	70,0	78,0
16	Trifoglio arvense fresco	30,0	145,0

RIASSUNTO

Gli AA. comunicano i risultati di una prima serie di analisi di ortaggi, frutta, foraggi e mangimi, per quanto concerne il loro contenuto in vitamina B₁.

SUMMARY

THE VITAMIN CONTENT OF PRODUCE AND PRODUCTS USED ON THE FARM

I. VITAMIN B₁ CONTENT OF VEGETABLES, FRUIT, FORAGES AND FEEDINGSTUFFS

by L. FEDERICO, A. MONZINI and T. VALLE

The authors report the results of a preliminary series of analyses of vegetables, fruits, forages and fodders for cattle, in regard to their vitamin B₁ content.

BRUNO MAINARDI

RICERCHE SULLA CONSERVAZIONE DEL LATTE CENTRIFUGATO AI FINI DELL'APPLICAZIONE DEL METODO USELLI-PIANA NELLA PICCOLA AZIENDA

La buona riuscita dell'allevamento del vitello è condizionata da una serie di fattori, tra cui importanza di prim'ordine spetta al sistema di alimentazione che, per essere razionale, deve essere atto a soddisfare, con minima spesa, al fabbisogno materiale ed energetico dell'animale in periodo di crescita.

È noto che il latte intero, naturalmente od artificialmente somministrato, costituisce per il vitello lattante l'«ideale fisiologico» ma, in zootecnia, la risoluzione del problema alimentare è condizionata non solo dalla soluzione del problema fisiologico, ma anche, e soprattutto, da quella del problema economico, che oggi è divenuto molto pressante.

La preoccupazione di sostituire nell'alimentazione del vitello il latte intero con altro alimento più economico, ma analogo nei suoi effetti fisiologici, ha richiamato da tempo l'attenzione di numerosi zootecnici.

Tale problema è stato recentemente affrontato presso la Stazione sperimentale di Zootecnia di Milano, ad opera di Uselli e Piana, i quali ne hanno trovato una soluzione aderente alle odierne concezioni biologiche ed alle attuali condizioni economiche.

Il concetto biologico che ha guidato gli autori è stato quello di considerare i lipidi del latte, dal punto di vista qualitativo, essenzialmente quali veicolo di vitamine liposolubili A e D e dal punto di vista quantitativo (energetico) sostituibili dall'energia potenziale delle proteine e del lattosio del latte scremato.

Il metodo Uselli-Piana è di assai semplice applicazione e consiste nell'alimentare i vitelli, a partire dalla prima settimana di vita, con esclusivo latte centrifugato fresco opportunamente vitaminizzato (100.000 U. I. di vit. A e 25.000 U. I. di vit. D, pro die,

sotto forma di un preparato di olio di fegato di tonno in olio di oliva vergine, al titolo di 20.000 U. I. di vit. A e di 5000 U. I. di vit. D per cc. — Adizoo, Farmitalia — per gli animali di età non superiore alle tre settimane — 5 cc. al giorno di detta preparazione oleosa — e con 160.000 U. I. di vit. A e 40.000 U. I. di vit. D giornaliero per gli animali di età superiore — 8 cc. —). Ma l'attuazione pratica del metodo implica necessariamente la possibilità di disporre di una scrematrice dato che la scrematura per affioramento non permette la somministrazione di latte centrifugato fresco, come il metodo prescrive.

È la necessità di una centrifuga si è spesso dimostrata un ostacolo alla diffusione del metodo *Usuellì-Piana* soprattutto per i piccoli allevatori. Questa constatazione di fatto ci ha indotto a studiare la possibilità di applicare il metodo in parola usando il latte centrifugato proveniente dai burrifici e dalle latterie sociali.

In particolare, scopi di questa nostra indagine sono stati quelli di precisare:

1) il grado di conservabilità del latte centrifugato in confronto col latte intero;

2) l'efficacia dell'acqua ossigenata elettrolitica a 130 vol. ai fini della conservazione del latte centrifugato;

3) la possibilità di utilizzare, ai fini dell'allevamento del vitello, latte centrifugato opportunamente conservato con H_2O_2 e vitaminizzato secondo le norme del metodo *Usuellì-Piana*.

Primo gruppo di esperienze

Al fine di precisare il grado di conservabilità del latte centrifugato in confronto al latte intero, abbiamo seguito mediante il potenziometro il comportamento del pH del latte, sia intero che centrifugato, col progredire della conservazione, a diverse temperature, fino alla coagulazione. I dati relativi figurano nel prospetto seguente (tab. I).

Dai dati riportati risulta un notevole divario fra i valori di pH del latte intero e di quello centrifugato posti alle medesime temperature.

Ci siamo pertanto preoccupati di precisare l'influenza della centrifugazione sulla carica batterica del latte.

Come risulta dal seguente prospetto (tab. II) la carica batterica del latte centrifugato subito dopo la mungitura è assai più elevata di quella riscontrabile nello stesso latte non centrifugato.

TABELLA I

Variazioni medie del pH di 5 campioni di latte, intero e centrifugato dal pH medio iniziale pari a 6,70, conservati alle temperature di 5°, 15°, 25°, 35° C.

C.	Latte	Durata della conservazione			
		Ore 4	Ore 8	Ore 12	Ore 24
5°	Intero	6,65	6,55	6,45	6,15
	Centrifugato	6,55	6,30	6,15	5,80
15°	Intero	6,55	6,50	6,45	5,00
	Centrifugato	6,10	5,90	5,20	4,90
25°	Intero	6,40	5,00	4,70	4,30
	Centrifugato	6,00	4,90	4,50	4,15
35°	Intero	6,10	4,90	4,80	4,00
	Centrifugato	5,50	4,80	4,30	4,00

TABELLA II

Carica batterica media di 5 campioni di latte appena munto, prima e subito dopo la centrifugazione, rilevata mediante la numerazione delle colonie in piastre Petri

Intero	Centrifugato
23.400.000	246.400.000

Che così fosse era facilmente prevedibile in quanto è dimostrato che nei fenomeni di acidificazione spontanea del latte, i componenti e gli enzimi propri di esso, seppure svolgono qualche attività, non hanno che esigua importanza e d'altra parte con la centrifugazione il latte viene violentemente sbattuto ed i grumi batterici in esso sospesi vengono disintegrati, sì che ne resta facilitata la moltiplicazione fin dai primi istanti successivi al trattamento; infine non va dimenticato che il latte passando attraverso la centrifuga compie un dilavamento continuo delle anfrattuosità dell'apparecchio nelle quali, anche quando vengono seguite le usuali norme igieniche, rimangono dei residui i quali rappresentano un ottimo substrato per la moltiplicazione dei microorganismi.

Secondo gruppo di esperienze

Sulla base delle precedenti esperienze la risoluzione del problema dell'utilizzazione del latte centrifugato proveniente dai burrifici ai fini dell'alimentazione dei vitelli adottando il metodo *Uselli-Piana*, si identifica con la ricerca di un mezzo atto a frenare la flora batterica causa prima della più rapida acidificazione del latte centrifugato. Recenti studi sull'azione antifermentativa dell'acqua ossigenata elettrolitica a 130 vol. (Montecatini) ci hanno fatto pensare ad essa come al mezzo più idoneo al raggiungimento dello scopo che ci siamo proposti.

TABELLA III

Variazioni medie del pH di 5 campioni di latte, intero e centrifugato dal pH iniziale pari a 6,65, addizionati e non, di H_2O_2 , conservati alla temperatura di 35° C.

Durata della conservazione	35° C.		35° C. + H_2O_2	
	Intero	Centrifugato	Intero	Centrifugato
Ore 4	6,15	5,50	6,60	6,55
Ore 8	5,10	4,90	6,55	6,50
Ore 12	4,90	4,60	6,50	6,40
Ore 24	4,20	4,10	6,40	6,30

TABELLA IV

Variazioni medie della carica batterica, rilevata mediante la numerazione delle colonie in piastre Petri, di 5 campioni di latte, intero e centrifugato, addizionati e non di H_2O_2 , conservati alla temperatura di 35° C. Carica batterica iniziale, del latte intero 12.980.000, del latte centrifugato 118.560.000

Durata della conservazione	35° C.		35° C. + H_2O_2	
	Intero	Centrifugato	Intero	Centrifugato
Ore 4	20.000.000	526.000.000	7.580.000	82.060.000
Ore 8	158.000.000	980.000.000	1.220.000	13.900.000
Ore 12	676.000.000	3.340.000.000	396.000	1.230.000
Ore 24	1.940.000.000	10.860.000.000	13.000	25.800

Le esperienze in merito sono state condotte seguendo il pH e la carica batterica di cinque campioni di latte, intero e centrifugato, addizionato e non di H_2O_2 , ad ore successive e posti nelle condizioni più sfavorevoli alla conservazione del latte stesso, cioè alla temperatura di $35^{\circ}C$. L'acqua ossigenata è stata aggiunta subito dopo la centrifugazione in ragione del 2 ‰, dose che, dalle esperienze di vari autori, è risultata sufficiente ad esplicare almeno una notevole azione batteriostatica.

I prospetti su riportati permettono di dedurre che:

1) mentre nel latte intero, a pH iniziale pari a 6,65, dopo 24 ore di conservazione il pH è risultato pari a 4,20 e nel latte centrifugato a pH iniziale pari a 6,65 dopo lo stesso tempo di conservazione il pH è disceso a 4,10, nei campioni di latte, sia intero che centrifugato, addizionati di H_2O_2 in ragione del 2 ‰, il pH dopo 24 ore di conservazione è rispettivamente disceso da 6,65 a 6,40 e da 6,65 a 6,30, e cioè è risultato pressochè invariato (tab. III);

2) mentre nel latte intero la carica batterica, inizialmente pari a 12.980.000, dopo 24 ore di conservazione è risultata pari a 1.940.000.000 e nel latte centrifugato la carica batterica, inizialmente pari a 118.560.000 dopo lo stesso tempo di conservazione è salita a 10.860.000.000, nei campioni di latte sia intero che centrifugato, addizionato di H_2O_2 in ragione del 2 ‰, la carica batterica, dopo 24 ore di conservazione, è rispettivamente discesa da 12.980.000 a 13.000 e da 118.560.000 a 25.800 e cioè, non solo la carica batterica non è aumentata ma essa è così diminuita da permettere di riconoscere all' H_2O_2 , pure impiegata in ragione del 2 ‰, una netta azione battericida (tab. IV).

Terzo gruppo di esperienze

Le esperienze dirette a precisare la possibilità di utilizzare, ai fini dell'allevamento del vitello, latte centrifugato opportunamente conservato con H_2O_2 elettrolitica a 130 vol. e vitaminizzato secondo le norme del metodo *Uselli-Piana*, vennero condotte dal 3 maggio 1948 al 1° luglio 1948, cioè per un periodo complessivo di 60 giorni, su tre vitelle della Stazione sperimentale di Zootecnia di Milano.

Subito dopo la mungitura il latte veniva centrifugato ed addizionato di acqua ossigenata elettrolitica a 130 vol. in ragione del 2 ‰,

indi conservato per 12 ore a temperatura ambiente. Solo dopo tale periodo di conservazione, opportunamente riscaldato, esso veniva vitaminizzato secondo le modalità del metodo su citato, e impiegato per l'alimentazione degli animali.

Sempre secondo le modalità del metodo Usuelli-Piana si è eseguita la sostituzione del latte intero con quello centrifugato, il progressivo aumento della razione giornaliera di quest'ultimo, e l'integrazione della razione di latte centrifugato, a partire dal 20° giorno di vita, con crusca asciutta, fieno ed erba.

Riteniamo inutile una più minuziosa esposizione programmatica delle nostre esperienze e riportiamo senz'altro i risultati raggiunti che si possono così riassumere:

1) il latte centrifugato conservato è stato normalmente appetito dagli animali in esperimento; infatti il sapore metallico, rilevato da alcuni autori, ed attribuito al trattamento con H_2O_2 , non era più apprezzabile alla dodicesima ora ed il latte presentava tutte le caratteristiche organolettiche di un latte centrifugato fresco;

2) l'incremento ponderale medio, per i 60 giorni di trattamento, è risultato, come dalla seguente tabella V, di gr. 816, e perciò leggermente inferiore agli incrementi medi ottenuti con l'applicazione del metodo originale Usuelli-Piana, ma comunque soddisfacente se si tien conto che gli animali in esperimento erano di sesso femminile e non molto voraci;

3) non sono comparse turbe dell'apparato digerente, turbe del resto non rare anche nei vitelli a latte intero. In tutte e tre le vitelle alimentate con latte centrifugato conservato ed opportunamente vitaminizzato, lo stato di salute è stato assolutamente normale e non ha destato preoccupazioni di sorta.

TABELLA V

Incremento ponderale giornaliero di tre vitelle alimentate per un periodo di 60 giorni con esclusivo latte centrifugato vitaminizzato, conservato con H_2O_2 elettrolitica a 130 vol. in ragione del 20/100

	Peso iniziale	Peso a 60 giorni	Incremento medio giornaliero
Vitella « Bruna-alpina » . . .	46	97	0,850
Vitella « Bruna-alpina » . . .	46	93	0,783
Vitella « Olandese »	47	96	0,816

— Da quanto siamo venuti esponendo possiamo quindi concludere che:

1) il latte centrifugato inacidisce più rapidamente, a parità di altre condizioni, del latte intero e tale fenomeno è di ordine microbiologico;

2) l'acqua ossigenata elettrolitica a 130 vol., addizionata al latte centrifugato, nella dose del 2‰ ha dimostrato non solo un'azione batteriostatica ma anche battericida e di conseguenza adatta alla conservazione del latte centrifugato per le 12 ore, necessarie e sufficienti ai fini delle nostre esperienze;

3) gli incrementi ponderali giornalieri di tre vitelle alimentate con latte centrifugato conservato e vitaminizzato secondo il metodo *Uselli-Piana* sono stati soddisfacenti e lo stato di salute degli animali per tutto il periodo di esperimento è stato perfettamente normale;

4) l'impiego dell'acqua ossigenata elettrolitica a 130 vol. nella dose del due per mille rappresenta un mezzo pratico ed economico per la conservazione del latte centrifugato epperò anche un mezzo atto, almeno nei mesi in cui si ha la possibilità di integrare la razione dei vitelli con piccole dosi di erba, ad estendere la possibilità di applicazione del metodo *Uselli-Piana* per l'allevamento del vitello anche tra i piccoli allevatori sprovvisti di centrifuga.

RIASSUNTO

L'A. studiando il grado di conservabilità del latte centrifugato in confronto col latte intero; l'efficacia dell'acqua ossigenata elettrolitica a 130 vol. ai fini della conservazione del latte centrifugato; la possibilità di utilizzare, ai fini dell'allevamento del vitello, latte centrifugato opportunamente conservato con H_2O_2 e vitaminizzato secondo le norme del metodo *Uselli-Piana*, conclude che:

1) il latte centrifugato acidifica più rapidamente del latte intero;

2) l'acqua ossigenata elettrolitica a 130 vol., usata in ragione del due per mille, è mezzo pratico ed economico per la conservazione del latte centrifugato;

3) il latte centrifugato conservato con H_2O_2 , può utilmente sostituire il latte centrifugato fresco ai fini dell'alimentazione dei vitelli secondo le norme del metodo *Uselli-Piana*.

SUMMARY

RESEARCHES ON THE PRESERVATION OF CENTRIFUGATED MILK WITH A VIEW TO APPLYING USUELLI-PIANA'S METHOD IN SMALL FARMS

by BRUNO MAINARDI

The author studying: (a) the keeping quality of centrifugated milk in comparison with whole milk; (b) the efficacy of electrolytic oxygenated water at 130 vol. for the preservation of centrifugated milk; (c) the possibility of using centrifugated milk and milk preserved by H_2O_2 and vitaminized according to the Usuelli-Piana method, for calf-feeding; concludes that: —

- (1) centrifugated milk sours more rapidly than whole milk;
- (2) electrolytic oxygenated water at 130 vol., used at the rate of 2 ‰, is a practical and economic method of centrifugated milk conservation;
- (3) centrifugated milk preserved by H_2O_2 can substitute fresh centrifugated milk, using the Usuelli-Piana method, for feeding calves.

BIBLIOGRAFIA

USUELLI, F., e PIANA, G. L'integrazione vitaminica nell'alimentazione esclusiva con latte scremato. *Atti della Società lombarda di Scienze medicobiologiche*, 1946, vol. I, n. 8.

GIULIANO CAMBI

PRIME RICERCHE SUL CONTENUTO IN COBALTO NEI FORAGGI ITALIANI

In mancanza di dati relativi al contenuto in cobalto dei terreni e dei foraggi delle nostre regioni, ho reputato utile eseguire alcune determinazioni di questo elemento, data l'importanza che ha assunto da pochi anni a questa parte nella alimentazione del bestiame. Faccio precedere l'esposizione dei dati che ho ottenuto da un breve cenno sulla storia delle applicazioni pratiche del cobalto e sulla diffusione delle malattie da carenza di questo metallo. Per quanto riguarda l'azione biologica e farmacologica e per una più completa trattazione dell'argomento rimando ad una recente pubblicazione del professor Uselli (1).

I. — CENNI STORICI

Già alla fine del secolo scorso Pittini e Messina tra i primi studiavano l'azione ematopoietica del cobalto (2). In seguito Bertrand e collaboratori facevano numerose ricerche tendenti a mettere in luce la sua azione biologica, ed è pure a Bertrand che vanno attribuite le prime determinazioni del cobalto nei tessuti vegetali e animali (3). È però soltanto dopo il 1935 che questo elemento assume grande importanza pratica nell'alimentazione degli animali, dopo la constatazione, cioè, che la deficienza di cobalto nei foraggi di alcune regioni della Nuova Zelanda e dell'Australia si accompagnava a determinati stati morbosi dei bovini e delle pecore.

Queste malattie erano conosciute da tempo nelle rispettive regioni, ma sfuggiva la causa prima che le determinava. Dopo incertezze e ipotesi varie sull'eziologia, gli studiosi si orientarono ad interpretarle come l'effetto di una carenza minerale. L'esame però dei foraggi delle zone in cui la malattia si manifestava non mise in evidenza nessuna differenza rispetto alle zone indenni nel tasso dei comuni costituenti

minerali dei vegetali. Lo stato anemico degli animali affetti da «bush sickness» suggerì ad Aston di provare la somministrazione di ferro (4), ma i risultati incostanti di questa cura fecero pensare a Filmer e Underwood che gli effetti terapeutici non fossero dovuti tanto al ferro, quanto ad un altro elemento presente come componente secondario nei minerali di ferro usati.

È da questo punto di partenza che Filmer e Underwood nell'Australia occidentale (5), Marston e collaboratori nell'Australia del Sud (6), Askeew e Dixon (7) nella Nuova Zelanda giungono in breve a stabilire che è il cobalto che può guarire queste diverse malattie del bestiame. Infatti, questo metallo era presente nei prodotti ferriferi attivi usati nella terapia cui ho accennato. In seguito alle esperienze australiane e neo-zelandesi si constatò anche in altri paesi che talune malattie del bestiame, da tempo conosciute in determinate zone, erano dovute a deficienza di cobalto.

II. — LE MALATTIE DOVUTE A CARENZA DI COBALTO NEI DIVERSI PAESI

Nuova Zelanda.

«Bush sickness». — È una malattia dei bovini e delle pecore che si osserva in determinate zone della Nuova Zelanda tanto al nord che al sud. Gli animali sono anemici, dimagriscono sempre più e muoiono in stato marasmatico. Askeew e Josland (8) trovano che la somministrazione di 1,4 mg. di cobalto per pecora e 0,7 per agnello una volta alla settimana è sufficiente per prevenire la malattia. Essi consigliano inoltre di somministrare piccole dosi di cobalto e spesso, avendo notato che soltanto una piccola parte del cobalto ingerito viene assorbita. Per quanto riguarda la percentuale di cobalto nei terreni su cui gli animali si ammalano di «bush sickness», sono significativi i dati di K id s o n (9, 10) che trova meno di 2 mg. di cobalto per chilo di terreno, contro una quantità di 6 a 20 mg. nelle zone vicine in cui la malattia non appare. Assai numerosi sono i dati relativi al contenuto in cobalto dei foraggi di A s k e w (7, 8, 11, 12, 13) e di M c N a u g h t (14, 15); questi autori trovano che in generale gli animali si ammalano quando il tenore in cobalto nei foraggi scende al disotto di 0,07 mg. per chilo di sostanza secca. Alcuni autori mettono in evidenza che le varie specie vegetali possono contenere quantità

molto diverse di cobalto: per esempio, il trifoglio bianco contiene più cobalto del loglio perenne (10). Nella Nuova Zelanda si è visto che è facile aumentare il tasso di cobalto nei foraggi concimando i pascoli con 2 libbre di cloruro di cobalto per acro (gr. 906 per m² 4046,71. sembra però che quantità molto inferiori siano sufficienti.

«Morton Mains disease». — Questa malattia, assai simile alla precedente, colpisce le pecore di alcune regioni del sud della Nuova Zelanda. Anche qui è stata sperimentata la somministrazione di sali di cobalto con esito positivo. Dixon ritiene sufficiente aggiungere 4 once (gr. 113,4) di cloruro di cobalto ad ogni tonnellata di sali minerali alimentari per prevenire e guarire la malattia (16). Anche in questo caso sono state efficacemente sperimentate concimazioni con sali di cobalto. I dati comparativi tra zone indenni e zone in cui la malattia appare, relativi alla percentuale di cobalto nei terreni, sono meno significativi che nel caso precedente, ma il contenuto medio di cobalto nelle prime è in ogni caso nettamente superiore (9).

Dixon e Kidson ottennero di prevenire la malattia mediante la concimazione con sole 0,25 libbre di solfato di cobalto per acro (gr. 113 per m² 4046,7) (17).

Australia.

«Coast disease». — È una malattia delle pecore e dei bovini del sud dell'Australia. Riporto da U s u e l l i la descrizione della malattia: «dopo tre o quattro mesi dall'arrivo nelle zone colpite la malattia si inizia con lacrimazione, anoressia progressiva talora accompagnata da diarrea, arresto della crescita, opacità del vello delle pecore, ipogalattia nelle vacche, dimagrimento, grave anemia accompagnata da anisocitosi, eritroblastosi e cromatofilia. La mortalità si aggira intorno al 30 %: la morte sopravviene generalmente entro l'anno, talvolta anche dopo sei o sette settimane. Dal punto di vista economico i danni sono ingenti, anche perchè, dato il grave stato di cachessia, gli animali sono pressochè inutilizzabili al macello. All'esame anatomo-patologico si nota una caratteristica colorazione salmone del pancreas e degenerazione grassa del fegato».

Per curare questa malattia non sono stati sufficienti nè il cobalto nè il rame da soli, ma i due metalli associati hanno dato ottimi risultati (18, 19). In pratica si usa ora concimare i pascoli con solfato di rame e di cobalto.

«*Enzootic marasmus*». — Anche questa è una malattia dei ruminanti, osservata in alcune zone dell'Australia occidentale. Gli animali presentano anoressia, tendenza a ingerire oggetti non commestibili, dimagrimento progressivo (20). Dalle esperienze di *Filmer* e *Underwood* risulta che la somministrazione di 0,1 mg. di cobalto al giorno è sufficiente per mantenere in buona salute un ovino adulto, mentre ad una vacca bisogna somministrare da 0,3 a 1 mg. al giorno (5).

Il tenore di cobalto dei terreni delle zone colpite varia da 0,1 a 1,5 mg. per chilo con una media di 0,6, mentre le zone sane adiacenti contengono da 0,2 a 32 mg.—chilo con una media di 5,6. Anche le percentuali di cobalto nei foraggi variano in modo molto significativo: si passa da una media di 0,04 mg. per chilo di secco nei foraggi dei pascoli dell'«*enzootic marasmus*», a una media di 0,13 nelle zone sane (21). Su pascoli i cui foraggi contengono mg. 0,08 di cobalto per chilo di secco, *Underwood* e *Harvey* sperimentano una concimazione con 0,5 libbre (gr. 220) e 10 libbre (kg. 4,530) di acetato di cobalto rispettivamente per acro. A quattro mesi di distanza il tasso in cobalto si è elevato nei foraggi a 0,22 mg. per chilo di sostanza secca nel primo caso, e a 0,96 nel secondo. A distanza di sette mesi dalla concimazione questi valori scendono rispettivamente a 0,30 e 1,60.

Kenya.

«*Nakuru itis*». — Questa malattia prende nome dalla regione di Nakuru del Kenya vicino a Nairobi. Le prime somministrazioni di sali di cobalto risalgono al 1936 e sono tuttora praticate con ottimi risultati. Piccole quantità di sali di cobalto sono sufficienti a mantenere in buona salute indefinitamente gli animali. Per guarire gli animali già ammalati si usa aggiungere 4 once (gr. 113,40) di nitrato di cobalto per ogni 150 libbre (kg. 67,950) di miscela di sali per rulli da leccare. A scopo preventivo invece la quantità di cobalto usata è la metà (22).

Inghilterra.

«*Pining*». — È una grave malattia che colpisce pecore e bovini in diverse regioni dell'Inghilterra. Per molti anni si è discusso sull'eziologia della malattia, per quanto l'opinione che si trattasse di una carenza minerale abbia sempre dominato. Infine si è accertato che il «*pining*» è curabile con la somministrazione di cobalto.

Anche qui sono state fatte determinazioni del cobalto nei terreni e nei foraggi; P a t t e r s o n trova dei dati significativi paragonando la percentuale di cobalto nei terreni delle zone del « pining » e delle zone indenni (23).

Stati Uniti d'America.

« S a l t s i c k ». — È la malattia da carenza di cobalto della Florida. Il cobalto però non è sempre sufficiente a ottenere la guarigione: in certi casi è necessario somministrare anche rame come nella « coast disease » (24). La malattia era conosciuta da tempo ed era assai diffusa.

« G r a n d T r a v e r s e d i s e a s e ». — Questa malattia del Michigan, simile a quelle già descritte, è stata riconosciuta per una malattia da carenza di cobalto solo nel 1941. Anche in questo caso le determinazioni del cobalto nei foraggi sono state dimostrative: da 0,03 a 0,06 mg.-chilo nelle zone in cui gli animali si ammalano, contro 0,12 mg. delle zone sane vicine (25, 26).

Canada.

« C o b a l t d e f i c i e n c y ». — Nell'Alberta si è visto che le pecore mantenute per qualche tempo con una razione composta di determinati foraggi e sali minerali, mostravano inappetenza, dimagrivano rapidamente e in fine morivano. È bastato somministrare 4 mg. di cobalto due volte alla settimana per prevenire la malattia e talvolta guarirla. L'erba medica che aveva effetti benefici sugli ovini ammalati conteneva 0,16 mg. di cobalto per chilo di sostanza secca, mentre gli altri fieni comunemente usati, prevalentemente composti di graminacee, ne contenevano solo 0,01-0,02 mg. per chilo (27, 28, 29).

Dalle notizie che ho riportato si rileva che nelle zone in cui il tasso di cobalto nei foraggi scende sotto un certo livello, i soli animali che manifestano disturbi, o almeno quelli che manifestano disturbi più appariscenti, sono i bovini e gli ovini. Questo può far supporre che il cobalto sia necessario in una data concentrazione alla vita dei batteri del rumine.

Secondo S w a l e s (22), il cobalto sarebbe necessario ai batteri per la sintesi delle vitamine del gruppo B. La supposizione che il

cobalto agisca per tramite dei batteri del ruminante, e che la sua mancanza si manifesti attraverso una avitaminosi, sembrerebbe accordarsi anche con le recentissime acquisizioni sulla vitamina B_{12} che contiene cobalto. Questa nuova vitamina antianemica, che in un primo tempo veniva estratta dal fegato, viene oggi ricavata da determinati microorganismi coltivati in ambiente ricco di cobalto.

III. — IL COBALTO NEI FORAGGI DELLA VALLE DEL PO

Come ho accennato precedentemente, nella letteratura da me consultata non ho trovato dati relativi al percento di cobalto nei foraggi italiani. Ho creduto quindi opportuno determinare quantitativamente il cobalto in alcuni di essi iniziando da una zona della valle del Po. Ho scelto per questo primo gruppo di analisi il comune di Guastalla, perchè qui si allevano per lo più i bovini secondo sistemi tradizionali e nell'alimentazione del bestiame si usano quasi esclusivamente prodotti locali. In queste condizioni sarebbe sempre stato possibile stabilire una relazione tra lo stato di salute degli animali e il contenuto in cobalto dei foraggi. I foraggi esaminati sono quelli comunemente usati nella zona per l'alimentazione dei bovini, eccettuata la paglia di frumento.

T e c n i c a

Il metodo che ho seguito è quello descritto da E. B. S a n d e l l nel trattato « Colorimetric determination of traces of metals » (New York, P. A. Ed. Interscience, 1944). Nella sua reazione finale il processo analitico si basa sull'intensa colorazione del sale cobaltico dal nitroso-R-acido. Si tratta di una recente modifica del più vecchio processo all' α -nitroso- β -naftolo.

I due metodi si basano su due sali analoghi, ma il nitroso-R-acido dà luogo ad un sale, solubile in mezzo acido, di colorazione rosso vinoso intensa adatta alla determinazione colorimetrica, mentre l' α -nitroso- β -naftolo dà luogo ad un sale insolubile e non è adatto alle microdeterminazioni. È opportuno ricordare che il metodo del nitroso-R-sale venne introdotto da Kidson ed Askew in Nuova Zelanda nel 1936.

R i s u l t a t i a n a l i t i c i

I dati numerici che qui riporto risultano dalla media di almeno due determinazioni concordanti per ogni singolo campione.

Zona	Campioni	mg. di Co per kg. di sostanza secca
I	Terreno	20,00
	1) erba medica, 2° taglio	0,17
	2) erba medica, 3° taglio	0,45
	3) paglia di frumento	tracce
	4) cime di mais	0,06
II	Terreno	4,59
	5) 1° taglio di medicaio (50% erba medica e 50% graminacee)	0,19
	6) erba medica, 3° taglio	0,42
	7) fieno misto (proveniente da filari di vite e rive fossi)	0,12
	8) cartocci di mais	tracce
III	Terreno	15,9
	9) 1° taglio di medicaio (50% di erba medica e 50% di graminacee)	0,60
	10) cime di mais	0,02
	11) paglia di frumento	tracce
IV	Terreno	6,80
	12) 1° taglio medicaio (50% di erba medica e 50% di graminacee)	0,62
	13) foraggio misto (50% avena, 50% leguminose)	0,54
	14) paglia di frumento	0,06
	15) cartocci di mais	0,05

Considerazioni

Non si nota un rapporto diretto tra contenuto in cobalto del terreno e contenuto dei foraggi. Infatti, confrontando i foraggi a più alto titolo di cobalto di ciascuna zona con il tasso in cobalto del terreno corrispondente, abbiamo:

Zona	Terreno mg.	Foraggio mg.
I	20,00	0,45 (p. kg.)
II	4,59	0,42 »
III	15,90	0,60 »
IV	6,80	0,62 »

Il fatto è già stato osservato anche in altri Paesi. Bisogna notare che il tenore in cobalto nei foraggi dipende anche indubbiamente dalla natura dei minerali cobaltiferi del terreno.

I dati ottenuti indicano che il tenore in cobalto dei foraggi della zona presa in esame è, in media, notevolmente superiore al tasso limite al disotto del quale si manifestano le malattie descritte precedentemente. Basti pensare che *Mitchell* ritiene sicuramente sufficiente per la salute degli animali una quantità superiore a mg. 0,09 per chilogrammo di sostanza secca. Il tasso in cobalto dei campioni esaminati è sempre superiore a questo limite nei foraggi principali, ed è inferiore soltanto in un foraggio secondario (cime, cartocci di mais) e nella paglia di frumento.

Quindi il contenuto in cobalto dei foraggi presi in esame sembra senz'altro sufficiente.

Se si vogliono trarre delle conclusioni sull'opportunità di somministrare sali di cobalto al bestiame nelle nostre regioni, bisogna anzitutto riallacciarsi a quanto ho detto prima.

Dalla constatazione che soltanto i ruminanti sembrano in pratica esigere determinate quantità di cobalto negli alimenti, bisogna dedurre che soprattutto a queste specie va somministrato questo elemento, quando il suo tenore scende sotto ad un certo limite. Bisognerebbe però cominciare per prudenza la somministrazione già in quelle zone in cui si stia poco sopra a questo limite. Andrebbe però stabilito, naturalmente, il tenore medio in cobalto dei foraggi nelle diverse zone.

I dati che ho ricavato da questo gruppo di campioni di una zona limitata della valle del Po non possono informarci sul tenore in cobalto dei terreni e dei foraggi della valle del Po in genere. Per il fatto però che sono dati relativi a terreni di origine alluvionale, possiamo forse avere un'idea largamente approssimativa del tasso medio in cobalto dei terreni di tutta la valle.

Un'ulteriore precisazione sarà data dalle ricerche in corso.

RIASSUNTO

In una premessa si illustra la diffusione e l'importanza delle malattie dei ruminanti dovute a carenza di cobalto. Si riportano dati, relativi a Paesi diversi, da cui appare che quando il contenuto in cobalto nei foraggi scende sotto un certo limite di circa mg. 0,07 per kg. di sostanza secca si notano manifestazioni morbose nel bestiame.

Si riportano i primi dati ottenuti sul contenuto in cobalto nei foraggi italiani. Questi primi dati analitici relativi al terreno e ai foraggi di una singola zona della Valle Padana dimostrano che la percentuale di cobalto è qui nettamente superiore, in media, alla quantità limite al disotto della quale si manifestano altrove malattie da carenza.

SUMMARY

PRELIMINARY RESEARCHES ON THE COBALT CONTENT OF ITALIAN FORAGES

by GIULIANO CAMBI

The diffusion and the importance of ruminants' disorders owing to the deficiency of cobalt are briefly described.

Data are given for different countries, from which it appears that when the cobalt content in the forage falls below a certain limit of about mg. 0.07 per kg. of dry matter, morbid symptoms are noted in the cattle.

The preliminary data obtained on the cobalt content of Italian forages are reported.

These preliminary analytical data on the soil and forages of a specific zone of the Padua Valley show that the percentage of cobalt is markedly superior on an average to the minimum quantity below which deficiency diseases are manifested elsewhere.

BIBLIOGRAFIA

- (1) USUELLI, F. Significato biologico e zootecnico del cobalto. *Gazzetta Veterinaria*, 1949.
- (2) PITTINI e MESSINA. *Arch. Pharm. Therap.*, 1899, 7, 1.
- (3) BERTRAND, G., et MOKRAGNATZ, M. *Bull. Soc. Chim.*, 1930, 47, 326-331.
- (4) ASTON, B. C. Control of bush sickness in sheep: the Atiamuri experiments with iron licks. *New Zealand J. Agr.*, 1932, 44, 367-78.

- (5) FILMER, J. F., and UNDERWOOD, F. J. Enzootic marasmus; further data concerning the potency of cobalt as a curative and prophylactic agent. *Australian Vet. J.*, 1937, **13**, 57-64.
- (6) MARSTON, H. R., THOMAS, R. G., MURNANE, D., LINES, E. W., McDONALD, I. W., MOORE, H. O., and BULL, L. B. Studies on coast disease of sheep in South Australia. *Commonwealth Austral. Council Sci. Ind. Research Bull.*, 1938, **113**.
- (7) ASKEW, H. O., and DIXON, J. K. The importance of cobalt in the treatment of certain stock ailments in the South Island, New Zealand. *New Zealand J. Sci. Tech.* 1936, **18**, 73-92.
- (8) ASKEW, H. O., and JOSLAND, S. W. The rate of excretion of cobalt by sheep after drenching with cobalt chloride. *New Zealand J. Sci. Tech.* 1937, **18**, 888-92.
- (9) KIDSON, E. B. Cobalt status of New Zealand soils. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1937, **18**, 694-707.
- (10) STANTON, D. J., and KIDSON, E. B. Cobalt status of soils and pastures in the Sherry and Wanga Peka districts, Nelson. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1939, **B21**, 65-75.
- (11) ASKEW, H. O. Animal tests with Co-containing limestones at Sherry River, Nelson, New Zealand. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1943, **25A**, 154-61.
- (12) ASKEW, H. O., and DIXON, J. K. Influence of cobalt top-dressing on the cobalt status of pasture plants. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1937, **18**, 688-93.
- (13) ASKEW, H. O., and DIXON, J. K. The value of cobalt salts for pasture top dressing in the treatment of stock. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1937, **19**, 317-325.
- (14) MCNAUGHT, K. J. The cobalt content of North Island pastures. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1938, **20**, 14-30.
- (15) MCNAUGHT, K. J., and PAUL, G. W. A case of cobalt deficiency on limestone soil. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1940, **21A**, 343-344.
- (16) DIXON, J. K. The use of a cobaltized salt lick in the control of a lamb ailment at Morton Mains, Southland. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1937, **18**, 892-7.
- (17) DIXON, J. K., and KIDSON, E. B. The affect of a heavy dressing of Southland limestone on the health of lambs at Morton Mains. *New Zealand J. Sci. Tech.*, 1941, **23**, 47A-50A.
- (18) MARSTON, H. R. Problems associated with Coast disease in South Australia. *J. Council Sci. Ind. Research Austral.*, 1935, **8**, 111-16.
- (19) PHILP, R. C. T., and WHERRETT, A. B. Coastiness in cattle. *Tasmanian J. Agr.*, 1942, **13**, 22-23.
- (20) McDONALD, I. W. The occurrence of uncomplicated cobalt deficiency of sheep in South Australia. *Australian Vet. J.*, 1942, **18**, 107-15.

- (21) UNDERWOOD, E. J., and HARVEY, R. J. Enzootic marasmus: the cobalt content of soils, pastures, and animal organs. *Australian Vet. J.*, 1938, 14, 183-89.
- (22) YOUNG, R. S. Cobalt, New York, Reinhold Publishing Corporation, 1948.
- (23) PATTERSON, J. B. E. Cobalt and sheep diseases. *Nature*, 1937, 140, 363.
- (24) Neal, W. M., and AHMAN, C. F. The essentiality of cobalt in bovine nutrition. *J. Dairy*, 1937, 20, 741-60.
- (25) BALTZER, B. C., KILLHAM, B. J., DUNCAN, C. W., and HUFFMAN, C. F. A cobalt deficiency disease observed in some Michigan dairy cattle. *Mich. Agr. Expt. Sta. Quart. Bull.*, 1941, 24, 68-70.
- (26) KILLHAM, B. J. Cobalt deficiency in some Michigan cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 1941, 99, 279-82.
- (27) BOWSTEAD, J. E., and SACKVILLE, J. P. Studies with a deficient ration for sheep. *Canadian J. Research*, 1939, D17, 15-28.
- (28) BOWSTEAD, J. E., SACKVILLE, J. P., and SINCLAIR, R. D. The development of cobalt deficiency in sheep. *Sci. Agr.*, 1942, 22, 314-15.
- (29) BOWSTEAD, J. E., SACKVILLE, J. P., and SINCLAIR, R. D. The efficacy of cobaltized salt for the prevention of deficiency symptoms in sheep. *Sci. Agr.*, 1942, 22, 479-81.

VITTORINO VEZZANI e RAIMONDO RAIMONDI

LA PRODUZIONE DEI FORAGGI INSILATI E IL LORO IMPIEGO NELL'ALIMENTAZIONE DEI BOVINI DA LATTE E IN ALLEVAMENTO

(Riassunto di sette anni di indagini e prove sperimentali)

PREMESSE

Studiosi e pratici sono d'accordo nel riconoscere l'esistenza di stretti rapporti tra produzione zootecnica e produzione agraria, per cui all'incremento della prima corrisponde invariabilmente un progressivo aumento della seconda, fatto che va messo in rapporto con la complessa funzione che il bestiame esercita nel meccanismo della moderna azienda agraria. Pertanto, agli effetti dell'aumento della produzione dell'azienda, assume un'importanza fondamentale l'aumento del carico del bestiame e la sua maggiore produttività.

Il problema riguarda sia l'aumento della quantità sia il miglioramento della qualità del bestiame, e sotto questo duplice punto di vista esso interessa regioni agricole molto diverse della Penisola italiana. Nell'Italia centro-meridionale ed insulare il maggiore ostacolo che si oppone alla soluzione del problema zootecnico è la deficienza e spesso l'aleatorietà della produzione foraggera, in dipendenza soprattutto del fattore climatico. L'alternarsi di annate a relativa abbondanza di foraggi con annate a scarsa produzione ostacola notevolmente l'incremento dell'industria zootecnica. La soluzione del problema foraggero implica, quindi, il conseguimento di una minore aleatorietà della produzione foraggera medesima.

Premesso che il prato artificiale ha pur sempre un'importanza notevolissima e che esso va esteso dovunque possa esserne conveniente la coltura, si deve riconoscere che nell'Italia centro-meridionale ed

insulare il prato artificiale non può da solo risolvere in modo soddisfacente il problema foraggero. Per contro questo può essere favorevolmente affrontato intensificando la coltura degli erbai, soprattutto di quelli autunno-vernini e vernini-primaverili. Con la coltura di erbai, anche in ambienti a clima subarido, è possibile ottenere notevoli quantitativi di foraggio verde; se ne conseguono inoltre, in zone siccitose, produzioni meno aleatorie di quelle dei prati artificiali e naturali.

Gli erbai, però, presentano l'inconveniente di prestarsi poco per la fienagione e di ostacolare le semine autunnali e primaverili qualora, per consumare il foraggio fresco, la falciatura venga protratta per un certo tempo. La tecnica moderna dell'insilamento consente di liberare al momento opportuno tutto il terreno dalla massa di foraggi verdi degli erbai, conservandola ottimamente per il periodo di maggiore deficienza. Questa tecnica ha fatto negli ultimi anni tali progressi da rendere possibile la conservazione di qualsiasi tipo di erbaio, quali che siano le condizioni meteorologiche al momento dell'insilamento. La possibilità di utilizzare come riserva foraggera il prodotto degli erbai consente un aumento del carico del bestiame, che può così essere sottratto alle conseguenze, talora gravi, derivanti dalla meno sicura produzione dei prati. L'insilamento del prodotto degli erbai, come mezzo di incremento quantitativo della produzione foraggera, interessa essenzialmente l'Italia centro-meridionale ed insulare, ove, anche per il bestiame bovino meno perfezionato e ad attitudini meno specializzate, importa soprattutto poter aumentare il carico complessivo degli animali da lavoro e da reddito.

Nell'Italia settentrionale, con indirizzo agrario generalmente intensivo, e condizioni climatiche decisamente più favorevoli, la tecnica agraria consente la produzione di elevati quantitativi di foraggi e la conseguente intensificazione dell'allevamento del bestiame, senza particolari difficoltà, utilizzando insieme la produzione dei prati naturali, dei prati artificiali e degli erbai. Qui interessa migliorare la qualità dei foraggi per poter raggiungere, attraverso una alimentazione più adatta, la più elevata utilizzazione degli animali, le cui attitudini, in genere, sono specializzate. Valga, come esempio, l'allevamento delle bovine di razze spiccatamente lattifere della Lombardia e delle zone padane contigue, da cui l'allevatore deve tendere logicamente a trarre il massimo profitto, perfezionando, tra l'altro, la tecnica dell'alimentazione.

È a tutti noto il valore nutritivo decisamente superiore dell'erba giovane rispetto a quella matura, essendo la prima più ricca di

proteina e di sali minerali assimilabili, e presentando più elevati coefficienti di digeribilità; il ritardo della falciatura porta sì ad un aumento di massa del foraggio, ma è causa di diminuzione della quantità assoluta di proteina digeribile e del numero delle unità nutritive nella proporzione dal 10 % sino al 40 %. Da ciò deriva tutta l'importanza di falciare tempestivamente i foraggi. Tuttavia la falciatura e la fienagione anticipata del primo taglio sono spesso ostacolate dalle piogge primaverili. La moderna pratica dell'insilamento, che consente di insilare erba appena falciata, ed anche bagnata dalla pioggia, elimina ogni ostacolo alla falciatura precoce e permette di produrre insilati di buon valore nutritivo.

Uno dei maggiori vantaggi che derivano dall'insilamento rispetto alla fienagione è quello della minore perdita di sostanze nutritive. Come è stato sperimentalmente accertato, mentre nella fienagione si verifica una perdita media di unità nutritiva del 25-40 %, che in certi casi disgraziati può salire fino al 50-60 %, la perdita del valore nutritivo dell'erba razionalmente insilata può oscillare dal 3 al 25 %, pur variando entro limiti ampi a seconda del metodo di insilamento e soprattutto in dipendenza della temperatura che si sviluppa nel foraggio insilato (i metodi più perfezionati sono basati sul concetto di mantenere nella massa insilata una temperatura che non superi 35° C.). Con metodi di insilamento di recente adozione (silo «Universale» Giuliani-Pestellini, silo «A. I. V.», ecc.) queste perdite possono essere contenute entro limiti assai modesti.

Un altro notevole vantaggio dell'insilamento è quello di poter offrire un alimento molto simile al foraggio verde anche durante la stagione invernale, il che riesce molto vantaggioso soprattutto per il bestiame da latte. L'insilamento, oltre a far risparmiare tempo e mano d'opera, permette di conservare ottimamente e valorizzare foraggi grossolani e sottoprodotti dell'azienda, che, essiccati, avrebbero un valore alimentare molto inferiore. Questa pratica inoltre elimina totalmente i rischi di incendio e permette di realizzare altri vantaggi di minore importanza.

Concludendo, l'insilamento dei foraggi, con il perfezionamento tecnico raggiunto in questi ultimi anni, consente non soltanto la conservazione di notevoli quantitativi di foraggi verdi, difficilmente affienabili (come l'erba degli erbai), od affienabili in condizioni meteorologiche spesso sfavorevoli, e pertanto con perdite elevate (come gli sfalci primaverili od autunnali dei prati), ma è pure in grado di sostituire vantaggiosamente la normale pratica della fienagione.

DIVERSI SISTEMI D'INSILAMENTO

I principali metodi moderni e razionali di insilamento cercano di realizzare nella massa insilata temperature basse (non superiori a 30–35° C.), e una fermentazione lattica o prevalentemente tale. Le differenze che caratterizzano i diversi sistemi consistono nella diversità dei mezzi con cui si cerca di realizzare la bassa temperatura, la prevalente fermentazione lattica e la soppressione, per quanto è possibile, della respirazione dei tessuti vegetali insilati.

I sistemi di insilamento possono essere così raggruppati:

1) sistemi basati sulla riduzione dell'umidità dell'erba per appassimento e sull'azione asfittica dell'anidride carbonica che si svolge dalla massa insilata, pur senza esservi trattenuta in modo perfetto (sistema « Cremasco », sistema « Pescarese », sistema « Mirandola », ed altri derivati);

2) sistemi basati sull'azione asfittica dell'anidride carbonica, trattenuta completamente nella massa insilata mediante la chiusura ermetica del silo (silo « Universale » Giuliani-Pestellini, silo « Albese », sili cellulari di tipo diverso, ed altri derivati italiani e stranieri). Questi sistemi associano l'azione dell'anidride carbonica alla riduzione dell'umidità dei foraggi mediante un appassimento di diverso grado (l'umidità viene ridotta al 50–70 %), e talora all'aggiunta di sostanze zuccherine (melasso di canna da zucchero) per favorire la fermentazione lattica;

3) sistemi basati sull'aggiunta di soluzioni di acidi minerali o di altri prodotti ai foraggi freschi, anche se bagnati, al momento dell'insilamento, allo scopo di ostacolare l'attività respiratoria ed enzimatica delle cellule vegetali, attenuare il processo fermentativo, e soprattutto inibire la fermentazione butirrica. Il sistema « A. I. V. » o « Finlandese », basato sull'aggiunta di acido solforico e acido cloridrico in soluzione acquosa, e atto a conservare i foraggi con perdite assai limitate di sostanze alimentari, si è diffuso notevolmente nei Paesi dell'Europa settentrionale, soprattutto per ragioni di ordine climatico; esso è stato sperimentato con successo anche in Italia, dove però non si è diffuso molto fra gli agricoltori, per la più difficile tecnica di preparazione, e in particolare per le favorevoli condizioni del nostro clima, che consentono, per quasi tutti gli sfalci, la preparazione di insilati più o meno essiccati, nei quali può prevalere decisamente la fermentazione lattica.

Per l'acidificazione artificiale degli insilati va segnalato l'impiego che viene fatto all'estero di sostanze solide, anzichè di soluzioni acquose di acidi minerali. Tra gli altri prodotti, vengono infatti utilizzati il « Penthestagroen », il « Penthestarood », il « Biosil », il « Dusa-rit », ecc., nei quali gli acidi minerali sono assorbiti da sostanze polverulente. In Germania vengono pure impiegati prodotti a base di acido formico (« Formasil », « Amasil », ecc.);

4) sistemi basati sulla presenza nel foraggio di sostanze zuccherine, che favoriscono notevolmente il manifestarsi della fermentazione lattica (sistema americano per l'insilamento di mais e sorghi da foraggio);

5) sistemi basati sull'autoriscaldamento del foraggio (fino a 60-70° C.), e sulla conseguente parziale sterilizzazione dell'erba insilata. Questi sistemi ebbero un certo favore al principio di questo secolo, ma vennero poi abbandonati perchè si constatò che la forte elevazione di temperatura era causa di notevoli perdite di sostanze nutritive digeribili dell'insilato, con diminuzione di sostanza organica dal 20 sino al 40 %. Una variante di questi sistemi è quella dei cumuli all'aperto, riesumata e perfezionata negli ultimi anni dal Favigna (cosidetti sili « Falavigna »). Date le polemiche sorte intorno a questo sistema e visti i risultati discordanti delle relative esperienze, non è tuttora possibile esprimere un giudizio sicuro su tale metodo di insilamento.

Per la conservazione di questi tipi di insilati si è recentemente sperimentata in Olanda l'aggiunta di un prodotto ad azione sterilizzante, denominato « Vitasan », nella proporzione di kg. 10-15 per 200 ql. di foraggio; questa sostanza ostacolerebbe soprattutto l'attività dei fermenti proteolitici.

In Italia hanno trovato pratica applicazione quasi tutti i sistemi di insilamento indicati, con diffusione diversa dei differenti tipi di sili a seconda delle zone agricole. In particolare, in Piemonte l'insilamento col metodo « Cremasco » si è notevolmente diffuso, con ottimi risultati, nelle medie e nelle grandi aziende. Come è noto, l'umidità del foraggio prima dell'insilamento viene ridotta mediante l'essiccamento a circa il 40 %. Questo silo, a forma di torre cilindrica, può contenere sino a 1000 e anche più ql. di insilato, ed è molto adatto per medie e grandi aziende. Per quanto i migliori risultati si ottengano con la conservazione di erba di prato stabile, soprattutto se ricca di graminacee, vi si possono anche conservare ottimamente foraggi di erbai ricchi di carboidrati (mais Caragua, sorgo da foraggio, ecc.) senza bisogno di appassimento, purchè trinciati o sfibrati.



FIG. 1. — Silo di tipo « Albese » a sei scompartimenti di 20 metri cubi ciascuno.

In Piemonte, però, data la predominanza della piccola proprietà agricola, hanno incontrato il favore degli allevatori alcuni tipi di sili economici adatti appunto per piccole aziende, cosiddetti sili cellulari, tra cui soprattutto l'« Albese », e in minor grado il « Pescarese ».

Il silo cellulare « Albese » (fig. 1), compreso nel secondo gruppo di sili, è costituito da una serie di celle a sezione per lo più rettangolare, lunghe m. 3-5, alte altrettanto e larghe m. 1,30-1,60. Generalmente le celle sono interrate per una profondità di m. 1-2. Nella facciata anteriore è ricavata per ogni cella una finestra con buona chiusura metallica, sita a m. 2-2,50 dal fondo. La copertura è costituita da una serie di lastroni in cemento armato che poggiano su di un gradino praticato alla sommità delle pareti di ogni cella. La chiusura è ermetica mediante il sigillamento con gesso delle lastre in cemento. La batteria di celle è ricoperta da una tettoia, che può essere utilizzata per deposito di materiali vari quando le celle sono chiuse. In questi sili si conservano ottimamente erbe di prato stabile o artificiale, abbastanza umide (50-70 % di umidità), senza aggiunta di altre sostanze, oppure cospargendole, strato per strato, con soluzione acquosa di melassa. Il silo « Albese » risponde specialmente alle esigenze delle piccole aziende, abbinando i caratteri di una grande semplicità di costruzione e di

un basso costo a quello di una estrema semplicità di funzionamento.

Il silo cellulare «Pescarese» (fig. 2), compreso nel primo gruppo di sili, è a sezione quadrata e viene costruito in parte interrato; nella facciata anteriore si aprono finestre di 80-90 cm. di lato, per facilitare il caricamento. La compressione del foraggio viene eseguita mediante fogli di lamiera zincata, sui quali si dispone una quarantina di centimetri di terra o di sabbia.

In questo silo si conservano ottimamente foraggi di prato stabile oppure erbai di mais, sorgo, o saggina da foraggio trinciati. Il grado di essiccamento dei foraggi all'insilamento può variare dal 50 al 70 %.

Altri tipi di sili, adottati in Italia, che però in Piemonte hanno avuto sino ad ora una limitata diffusione, sono l'« A. I. V. », l'« Universale » o « Giuliani-Pestellini », il « Mirandola », il « Trevigiano », il silo « Marzocchi » a capanna, ed altri ancora, caratterizzati da particolari diversi di costruzione e di funzionamento.

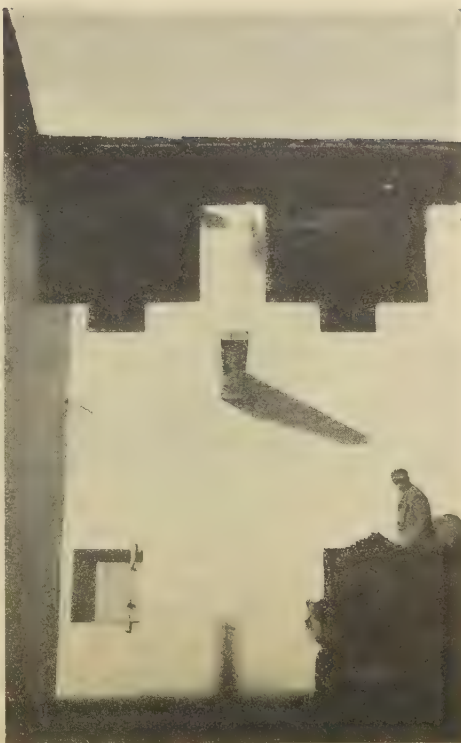


FIG. 2. — Silo «Pescarese» a due celle. Se ne estrae mais Caragua, trinciato a maturazione lattiginosa.

PROVE DI ALIMENTAZIONE CON FORAGGI INSILATI

Il problema dell'insilamento dei foraggi ha da molto tempo interessato gli sperimentatori italiani e stranieri. In Italia tale problema si è presentato più vivo che mai, soprattutto negli ultimi quindici anni. Fu nel 1938 che, sotto il controllo del Ministero dell'Agricoltura

e delle Foreste, venne iniziato un vasto piano di sperimentazione, attraverso il quale il problema dell'insilamento fu affrontato dal punto di vista tecnologico, chimico, batteriologico, fisiologico-alimentare ed economico; le ricerche relative vennero affidate ai principali Istituti zootecnici e alle Stazioni chimico-agrarie italiane.

All'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte, che già prima di questa data si era interessato dell'argomento, venne dato l'incarico di studiare il problema dell'insilamento dal punto di vista alimentare-fisiologico mediante prove sperimentali sul bestiame. Furono così condotte numerose prove di alimentazione con differenti tipi di foraggi insilati, su vacche da latte e su giovani bovini, impiegando particolarmente i tipi d'insilamento più diffusi e apprezzati in Piemonte. Oltre a queste indagini, altre ancora vennero eseguite relative all'impiego dei foraggi insilati nell'alimentazione dei polli (7), alla conservazione di foraggi insilati in alta montagna (8), allo studio della microflora dei foraggi insilati, (9) ecc. Le indicazioni relative ai lavori pubblicati dall'Istituto sono raccolte al termine di questo lavoro. In particolare è sui risultati delle prove di alimentazione condotte sul bestiame bovino che viene riferito nella presente relazione.

Il direttore dell'Istituto zootecnico, prof. **Vittorino Vezzani**, preordinò il complesso piano di sperimentazione e ne affidò l'esecuzione agli sperimentatori dell'Istituto, proff. **Ettore Carbone** e **Raimondo Raimondi**. I risultati delle diverse ricerche vennero già pubblicati in altrettante memorie; qui di seguito vengono brevemente riassunti i risultati delle singole prove.

Il maggior numero di esperienze fu quello condotto allo scopo di studiare l'influenza esercitata dai foraggi insilati sulla produzione delle bovine lattifere. Nel periodo che va dal 1935 al 1942 vennero condotte 7 prove, sperimentando l'impiego di foraggi insilati di tipo e di natura differenti.

Il primo ciclo di esperienze (1) comprese due prove condotte nell'inverno 1935-36. Di esse la prima ebbe lo scopo di studiare l'influenza esercitata sulle vacche da latte da foraggi conservati con due diversi metodi di insilamento e di confrontarli tra di loro e con il fieno ordinario. Gli alimenti sperimentati furono i seguenti: fieno di prato stabile irriguo di 2° taglio; foraggio di prato stabile irriguo di 1° e 3° taglio, conservato in silo albese e in silo cremasco; medicaio conservato in silo albese. Le ricerche vennero condotte su 18 vacche in lattazione di razza « Valdostana pezzata rossa » e « Bruna-alpina », e si protrassero per 100 giorni.



FIG. 3. — Batteria di sili costruiti nell'azienda dell'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte e utilizzati per la sperimentazione sugli insilati.

In questa e nelle prove successive la suddivisione degli animali e la costituzione dei gruppi furono eseguite in modo che le bovine si corrispondessero il più possibile ad una ad una per quanto si riferiva alla razza, alla produzione del latte e del grasso, al peso vivo, allo stato di gravidanza e via dicendo. Le ricerche vennero condotte secondo il sistema dei gruppi e dei periodi. I foraggi sperimentati furono sottoposti ad analisi presso i laboratori dell'Istituto e i dati ottenuti servirono di base per il razionamento dei soggetti. Il calcolo delle razioni fu compiuto seguendo il metodo scandinavo e venne aggiornato periodicamente in base alla produzione controllata ed al peso vivo delle bovine. Agli animali fu somministrata una razione-base di foraggi grossolani, dello stesso valore nutritivo, costituita da fieno, insilato di vario tipo e bietole trinciate; venne inoltre distribuito un supplemento di mangimi concentrati variabile da vacca a vacca in rapporto alle esigenze alimentari.

Durante il corso di queste e delle prove successive furono condotte osservazioni sopra l'appetibilità dei vari foraggi sperimentati e sopra l'azione da essi esercitata sulle condizioni generali di salute dei soggetti, sullo stato di nutrizione degli animali, sulla produzione quantitativa del latte, sul contenuto in grasso e sui caratteri organolettici, enzimatici e fermentativi del latte stesso. Ogni giorno si pesò, separatamente per ciascun animale, il latte della mungitura del mattino e quello della

sera, ed ogni cinque giorni si prelevò per ciascuna bovina un campione medio della produzione del mattino e della sera, sopra il quale si determinò il contenuto in grasso con il metodo Gerber. Il peso vivo venne controllato pesando separatamente gli animali, per più giorni consecutivi, all'inizio delle prove ed alla fine di ciascun periodo sperimentale, sempre alla stessa ora della giornata e alla medesima distanza dall'ultimo pasto. Il controllo dei caratteri organolettici, enzimatici e fermentativi del latte fu compiuto ogni dieci giorni, esaminando per tutti i campioni di miscela del latte dei gruppi, prelevati separatamente alla mungitura del mattino e a quella della sera, il colore, l'odore e il sapore, determinando l'acidità, l'indice di catalasi facendo la prova della reduttasi e conducendo prove di fermentazione in termostato a 37° C.

Dai risultati di questa prima prova si potè concludere che i silaggi prodotti seguendo il metodo « Cremasco » o quello « Albese », purchè ben conservati, furono sempre appetiti dalle bovine da latte senza alcun inconveniente. Essi, sostituiti al fieno durante il periodo invernale, dimostrarono di favorire la produzione quantitativa del latte, aumentando anche la secrezione del grasso. I vari tipi di insilati non produssero mai alcuna sensibile variazione dei caratteri organolettici del latte. Tra essi, quelli a contenuto acquoso non troppo elevato esercitarono un'azione favorevole sul peso vivo degli animali; peraltro un'azione contraria venne svolta dagli insilati ad alta umidità, in conseguenza di una certa azione lassativa.

La seconda prova si propose di studiare l'influenza esercitata, sempre sulla produzione delle vacche lattifere, dall'insilato prodotto col metodo « A. I. V. » o « Finlandese », in confronto con quello ottenuto col metodo « Cremasco ». Quest'ultimo apparteneva al 1° taglio di un prato stabile, mentre l'insilato tipo « A. I. V. » era di trifoglio ladino. L'esperimento, seguendo le modalità indicate nella prova precedente, venne condotto sopra 10 bovine in lattazione, di razza « Valdostana pezzata rossa » e « Bruna-alpina », ed ebbe la durata complessiva di 75 giorni.

Al termine della prova risultò che il foraggio conservato nel silo Cremasco fu consumato più volentieri e meglio tollerato che non quello insilato con il metodo Virtanen. L'influenza esercitata dai due insilati sulla secrezione del latte e del grasso fu all'incirca uguale; pure i caratteri organolettici del latte non parvero subire alcuna particolare variazione. I saggi di natura chimico-enzimatica misero in rilievo un lieve aumento dell'acidità e dell'indice di catalasi durante l'alimentazione con insilato di tipo « A. I. V. »; nessuna sensibile

differenza fu invece riscontrata nella prova della reduttasi. Infine il silo « A. I. V. » esercitò, rispetto a quello « Cremasco », un'azione sfavorevole sul peso vivo; tuttavia non fu possibile stabilire se tale fenomeno fosse da attribuirsi ad un più intenso svuotamento intestinale, piuttosto che a un reale dimagrimento degli animali.

A conclusione del primo ciclo di esperienze risultò che, qualora ragioni di carattere economico non ostacolino la conservazione dei foraggi con i metodi di insilamento sopra ricordati, e quando i caratteri degli insilati ottenuti siano soddisfacenti, l'utilizzazione di questi nell'alimentazione delle vacche lattifere in sostituzione di una parte del fieno della razione si può ritenere una pratica vantaggiosa per la produzione del latte.

Il secondo ciclo di esperienze (2) comprese tre prove eseguite durante gli inverni 1936-37 e 1937-38 sopra bovine appartenenti alle razze « Bruna alpina » e « Valdostana pezzata rossa », e sopra bovine meticce « Simmenthal » $\times$ « Valdostana ». La prima prova venne compiuta sopra tre gruppi di vacche in lattazione di 5 capi ciascuno, ebbe la durata di 100 giorni e si propose di confrontare fra di loro foraggi di prato stabile polifita, conservati secondo il metodo cellulare « Albese », secondo il sistema « Cremasco » e secondo il metodo comune di fienagione. Il secondo esperimento fu condotto sopra due gruppi di 5 bovine ciascuno per 3 mesi, ed ebbe lo scopo di mettere in confronto foraggio di erba medica conservato secondo il metodo « A. I. V. » e secondo il metodo cellulare « Albese ». La terza prova infine venne eseguita sopra due gruppi di vacche in lattazione, di 6 capi ciascuno. Essa ebbe complessivamente la durata di 105 giorni, e mirò a studiare l'azione esercitata sopra le bovine in produzione dalla somministrazione di foraggio di prato stabile conservato secondo il sistema cellulare « Albese » e seguendo la normale tecnica della fienagione.

Dal complesso delle osservazioni compiute nel corso di queste tre prove sopra l'appetibilità dei foraggi sperimentati si poté ancora notare che gli insilati che si presentavano in buone condizioni furono bene appetiti e vennero consumati con la stessa avidità del fieno ordinario.

Quelli molto acquosi, durante la stagione più fredda, in cui la temperatura scese di alcuni gradi sotto zero, provocarono talora disturbi digerenti accompagnati da dolori colici. Tali inconvenienti, più che alla natura dei foraggi, si debbono forse attribuire alla bassa temperatura degli insilati all'atto della somministrazione.

I silaggi ben conservati, sia « Cremasco », sia « Albese », sia « A. I. V. », parvero, rispetto al fieno, incrementare la secrezione del latte e quella del grasso.

Sopra il peso vivo gli insilati meno umidi, ottenuti sia col metodo cremasco che con quello albese, sembrarono esercitare un'azione spesso più favorevole di quella del fieno, mentre i silaggi ad elevato contenuto acquoso, soprattutto se prodotti col metodo « A. I. V. », esplicarono in genere una influenza negativa.

Nessuno degli insilati considerati esercitò mai alcuna azione sfavorevole sui caratteri organolettici del latte.

L'insilato di tipo « A. I. V. », rispetto al fieno, esercitò, in genere, una azione dannosa sopra le caratteristiche enzimatiche del latte e sopra l'attitudine fermentativa. Gli altri insilati non parvero invece spiegare apprezzabili riflessi sfavorevoli sui caratteri del latte.

Negli inverni 1940-41 e 1941-42, per ottenere un'ulteriore conferma dei risultati conseguiti con le ricerche precedenti e inoltre per studiare l'azione esercitata su vacche lattifere da silaggi non ancora sperimentati presso gli allevamenti dell'Istituto, vennero condotte le ultime due prove, seguendo, in linea di massima, le modalità indicate per le prove precedenti (4).

La sesta esperienza si propose d'indagare l'azione esercitata da un erbaio di mais Caragua, conservato previa trinciatura in silo cellulare « Pescarese » con pannocchie a maturazione lattiginosa, sulle condizioni sanitarie, sul peso vivo e sulla produzione latte quantificativa e qualitativa delle bovine lattifere in confronto con silo « Cremasco ». La prova, che venne condotta sopra due gruppi di 6 vacche ciascuno, di razza « Valdostana pezzata rossa », durò complessivamente 75 giorni.

Il silo di mais Caragua fu sempre bene appetito dalle bovine nè diede luogo ad inconvenienti di sorta. Esso, in confronto con silo cremasco a parità di contenuto nutritivo, esercitò un'influenza un pò meno favorevole sulla produzione quantitativa del latte, con differenze tuttavia di modesta entità; per contro, non fu possibile mettere in evidenza alcun'azione diversa esercitata dagli insilati sul contenuto percentuale di grasso. L'insilato in studio non influenzò in modo apprezzabile alcuno dei caratteri organolettici del latte; infine, in rapporto col silo « Cremasco », esso non esercitò sul peso vivo degli animali un'azione sensibilmente diversa. I risultati dell'esperienza portarono a concludere che l'insilato di mais Caragua con pannocchia a maturazione lattiginosa può essere utilmente impiegato nell'alimentazione delle vacche da latte in sostituzione dell'insilato di prato stabile di tipo « Cremasco ».

Con l'ultima prova, condotta sopra due gruppi di vacche « Valdostana » di 5 soggetti ciascuno, per una durata complessiva di 75 giorni, si volle studiare l'influenza esercitata da insilato di prato stabile,

prodotto col metodo « A. I. V. » o « Finlandese », in confronto con insilato di tipo « Cremasco ».

Risultò dalla esperienza che l'insilato « Finlandese » fu sempre bene appetito dagli animali, per quanto più lentamente consumato rispetto all'insilato di confronto; nessuna variazione presentarono le condizioni di salute delle bovine. L'insilato in esperimento parve esercitare sulla produzione latte un'azione più favorevole di quella svolta dal « Cremasco »; per contro una lieve influenza opposta si osservò nei riguardi del grasso del latte. I controlli enzimatici, chimici ed organolettici permisero di escludere qualsiasi azione nociva dell'insilato « Finlandese » sul latte destinato al consumo diretto; a questo proposito si può tuttavia osservare che le eventuali alterazioni del latte di bovine alimentate con silaggi hanno spesso una origine indiretta per la cosiddetta infezione di stalla. Sul peso vivo i due silaggi a confronto esercitarono un'azione dello stesso tipo. Si potè pertanto concludere che l'insilato di prato stabile, ottenuto col metodo « A. I. V. », può, senza pregiudizio alcuno, sostituire l'insilato « Cremasco » nell'alimentazione delle vacche da latte.

In base ai risultati delle sette esperienze, e sulla scorta delle osservazioni dirette fatte in questi ultimi tredici anni nella stalla dell'azienda annessa all'Istituto, nella quale si allevano in media una cinquantina di bovine lattifere, si possono trarre le seguenti conclusioni:

a) i vari tipi di insilati sperimentati (« Cremasco », cellulare « Albese », cellulare « Pescarese », « A. I. V. »), quando si trovano in buone condizioni di conservazione, sono bene appetiti dalle vacche da latte, le quali, entro pochi giorni, si abituano a consumarne quantitativi pari, per valore nutritivo, al 50-70 % della razione dei comuni foraggi grossolani; gli stessi insilati, in mediocri condizioni di conservazione per ammuffimenti, piccole percentuali di acido butirrico, con tessuti vegetali poco resistenti, ecc., si possono utilizzare nell'alimentazione delle vacche da latte, pur con maggiore difficoltà e in quantitativi minori;

b) le bovine da latte tollerano la sostituzione del 50-70 % del fieno con gli insilati suddetti senza che si riscontri, in genere, alcun disturbo nelle condizioni generali di salute, anche quando l'alimentazione parziale con gli insilati viene protratta per 4-5 mesi e ripetuta ogni anno, come succede in molte delle medie e grandi aziende dell'Italia settentrionale ad economia spiccatamente lattiera;

c) gli insilati in buone condizioni di conservazione incrementano, in linea di massima, rispetto al fieno, la secrezione latte; il contrario si osserva invece con silaggi male conservati; peraltro l'azione

che, rispetto al fieno, gli insilati esercitano sulla produzione quantitativa del latte non è sempre chiara e concorde, per un complesso di fattori alcuni endogeni altri esogeni, la cui valutazione non è sempre nè facile nè possibile. Tra questi fatti il più importante è rappresentato appunto dallo stato di conservazione degli insilati;

d) gli insilati ben riusciti influenzano spesso favorevolmente, in confronto col fieno comune, anche il contenuto percentuale del grasso del latte; quest'azione tuttavia si esercita in misura meno evidente;

e) osservando nella mungitura e nella raccolta del latte le comuni norme igieniche, i foraggi insilati bene riusciti non esercitano alcuna azione dannosa evidente sui caratteri organolettici del latte;

f) per contro le caratteristiche enzimatiche e biologiche del latte stesso possono in qualche caso essere influenzate negativamente dagli insilati. Le variazioni di queste caratteristiche sono abbastanza rare quando si tratta di fieno-silo conservato col metodo cremasco, tendono invece ad aumentare con insilati più umidi, e risultano di maggiore entità nel caso di erba-silos conservata col metodo « Finlandese ». A questo proposito occorre tuttavia osservare che le eventuali alterazioni delle caratteristiche biologiche ed enzimatiche del latte hanno spesso una origine indiretta, provenendo esse non tanto dagli animali quanto dalla cosiddetta infezione di stalla.

Comunque, va notato che, mentre gli insilati ben conservati e somministrati con cura non producono alcun inconveniente nel latte destinato al consumo diretto, abbastanza frequentemente invece, specie quelli male o mediocrementemente conservati, sembrano agire in modo dannoso sul latte destinato al caseificio, con conseguenti diverse alterazioni nella normale maturazione dei formaggi.

Le ricerche sopra i giovani bovini in allevamento compresero quattro esperimenti condotti presso gli allevamenti dell'Istituto sopra animali di razza « Bruna alpina », « Valdostana » e su meticcie « Simmenthal » × « Valdostana ».

La prima serie di ricerche si svolse durante gli inverni 1936-37 (5).

La prima indagine ebbe la durata di 77 giorni, e venne compiuta su 18 giovani bovine in allevamento, divise in due gruppi di uguale numero di capi, uno alimentato con fieno ed insilato di tipo « A. I. V. », e l'altro con fieno ed insilato « Cremasco ».

La seconda prova fu condotta sopra due gruppi, di sei manzette caduno, per la durata di 105 giorni, e si propose di confrontare l'insilato cellulare « Albese » con il fieno ordinario.

La terza ricerca, infine, ebbe la durata di 110 giorni e mirò a studiare sopra due gruppi di giovani bovine in allevamento l'azione esercitata dal silaggio di tipo « Albese », confrontandola con quella espletata dal foraggio conservato secondo il sistema « Finlandese » o « A. I. V. ».

Gli animali furono divisi in modo che si corrispondessero ad uno ad uno approssimativamente per l'età, il peso vivo, l'accrescimento giornaliero medio dalla nascita all'inizio delle prove, la razza e via dicendo. Gli alimenti, analogamente a quanto si fece nelle ricerche sulle vacche, vennero analizzati presso i laboratori annessi all'Istituto ed i risultati analitici servirono per il calcolo delle razioni. Il razionamento fu praticato in base al metodo scandinavo, tenendo conto delle esigenze medie dei soggetti di ciascun gruppo, e fu aggiornato periodicamente. Il controllo venne eseguito sull'appetibilità degli alimenti sperimentati, sulle condizioni di salute degli animali e sul loro accrescimento in peso vivo, ottenuto pesando ad intervalli di 5-10 giorni ciascun capo separatamente.

Dalle osservazioni compiute si poté rilevare che gli animali, mentre si abituarono in genere abbastanza bene agli insilati di tipo « Albese » e « Cremasco », dimostrarono una certa avversione per il silaggio « A. I. V. ».

Durante l'alimentazione con gli insilati « A. I. V. » si notarono con una certa frequenza disturbi digerenti, i quali però ebbero carattere passeggero e non produssero gravi inconvenienti.

L'insilato « A. I. V. » e quello « Cremasco » esercitarono la stessa azione sopra l'accrescimento in peso vivo degli animali. Il fieno, in confronto con il silaggio di tipo « Cremasco », produsse in genere un maggior incremento del peso vivo. Il foraggio conservato secondo il sistema « Albese » manifestò una influenza più favorevole che non quello « A. I. V. » sull'aumento in peso degli animali.

Durante l'inverno 1941-42, allo scopo di recare un contributo allo studio dell'alimentazione economica del bestiame agricolo, venne condotta l'ultima prova sui bovini giovani (6). Questa indagine si rivelò particolarmente importante data la necessità, in periodo bellico, di utilizzare nel modo più completo e razionale i diversi sottoprodotti dell'azienda agraria.

L'esperienza ebbe lo scopo di studiare l'influenza esercitata da un insilato economico di tipo pescarese, costituito da cimature di granoturco (2/3), raccolte dalle piante ancora in vegetazione, ed erba medica semiappassita (1/3), il tutto trinciato insieme, sull'incremento ponderale e le condizioni generali di salute di giovani bovine in confronto col silo « Cremasco ». La prova venne condotta su due gruppi,

di 12 soggetti ciascuno, di manze e manzette di razza « Valdostana pezzata rossa » e meticce « Simmenthal » $\times$ « Valdostana » e durò complessivamente 110 giorni.

Al termine della prova risultò che gli animali del gruppo di esperimento avevano appetito l'insilato economico in misura sensibilmente inferiore a quella dimostrata dal gruppo di controllo nei riguardi del silo « Cremasco ». Le condizioni di salute delle manze si erano però mantenute buone, nè in seguito esse presentarono alcun disturbo nelle funzioni riproduttive. I soggetti alimentati con l'insilato di cimature di mais e di erba medica ebbero un accrescimento di peso vivo inferiore a quello dell'altro gruppo; tra essi, i più giovani apparvero i meno adatti all'utilizzazione dell'insilato in esperimento. Sotto questo punto di vista si potè concludere che esso appare meglio utilizzato per il foraggiamento di giovani bovine da 18 mesi di età sino a 4-5 mesi prima del parto. L'insilato in prova deve essere associato a buon fieno ed a mangimi concentrati proteici, capaci di correggerne il limitato contenuto in sostanze albuminoidi. A tale riguardo conviene insilare le cimature di mais con maggiori quantitativi di erba medica o di trifoglio (almeno la metà).*

I risultati conseguiti nel corso delle 4 prove, ed i rilievi fatti negli ultimi 13 anni negli allevamenti bovini dell'Istituto consentono di trarre le seguenti conclusioni:

a) i bovini giovani si abituano facilmente a consumare gli insilati prodotti col metodo « Cremasco », cellulare « Albese », cellulare « Pescarese » e « Finlandese », riuscendo con facilità ad ingerirne entro pochi giorni quantitativi pari al 50-70 % della razione giornaliera di fieno;

b) i bovini giovani tollerano tali quantitativi senza presentare alcun disturbo nelle condizioni generali di salute e nelle funzioni riproduttive, purchè gli insilati siano ben conservati e mescolati a modeste quantità di fieno;

c) l'accrescimento ponderale dei giovani bovini non viene gran che influenzato dagli insilati somministrati in sostituzione di buona parte della razione di fieno;

d) quando si tratti di insilati economici ottenuti con sottoprodotti delle colture agrarie (ad esempio di cimature di mais mescolate ad erba medica), dato il grado di digeribilità piuttosto basso e il contenuto in proteine abbastanza scarso, se ne consiglia l'utilizzazione per bovini giovani di oltre 18 mesi di età, associandoli a buon fieno ed a mangimi concentrati di elevato contenuto proteico.

In base ai risultati ottenuti sperimentando l'impiego di insilati di tipo diverso nell'alimentazione delle vacche da latte e dei bovini

giovani, appare doveroso incoraggiare i tecnici e gli agricoltori a conservare parte dei foraggi mediante l'insilamento, particolarmente nelle aziende ad economia lattiera, destinate alla produzione di latte per il diretto consumo.

Al termine di queste considerazioni riassuntive, sulla base dei risultati della varia sperimentazione condotta presso l'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte, si può concludere osservando che, per quanto riguarda lo studio dell'impiego più proficuo di alcuni tipi correnti di foraggi insilati nell'alimentazione del bestiame da latte ed in allevamento, il problema si può considerare risolto. Tuttavia, per ottenere una larga applicazione pratica dei referti sperimentali, è auspicabile che da questa fase di studio si passi al più presto da parte degli agricoltori ad una fase di pratica realizzazione, la quale deve essere incoraggiata soprattutto dagli Ispettorati provinciali dell'agricoltura in unione con le Associazioni provinciali degli allevatori, e con l'appoggio e il finanziamento del Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.

La diffusione dei sili per foraggi, che in altri Paesi ha raggiunto un enorme sviluppo (in Svizzera gli impianti durante la guerra si sono settuplicati), deve avere anche in Italia e nel Piemonte un più rapido e deciso incremento.

RIASSUNTO

Premessa l'importanza dell'insilamento nei riguardi dell'incremento della produzione zootecnica nazionale in rapporto ai differenti ambienti agrari italiani, si mettono in evidenza i vantaggi che derivano dall'insilamento rispetto alla fienagione, e si accennano i principali tipi di sili impiegati in Italia e soprattutto in Piemonte.

Viene poi esposto il piano delle ricerche condotte presso l'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte per lo studio del problema dell'insilamento dal punto di vista alimentare e fisiologico. In particolare sono riassunti i risultati di undici prove sperimentali, eseguite dal 1935 al 1942 per studiare l'influenza esercitata da differenti tipi di foraggi insilati (« Cremasco », « A. I. V. », « Pescàrese » e « Albese ») sulla produzione latte delle vacche e sullo sviluppo ponderale dei giovani bovini. Al termine di ciascun ciclo di esperienze vengono riportate osservazioni pratiche conclusive.

SUMMARY

THE PRODUCTION OF ENSILED FORAGES AND THEIR USE IN FEEDING CATTLE FOR MILK PRODUCTION AND BREEDING

(SUMMARY OF SEVEN YEARS' INVESTIGATIONS
AND EXPERIMENTS)

by VITTORINO VEZZANI and RAIMONDO RAIMONDI

After referring to the importance of silage in increasing cattle production in the various Italian regions, particular stress is laid on the advantages of silage in comparison with hay-making; a description is given of the Italian types of silos.

The scheme of the researches made by the 'Istituto zootecnico e caseario per il Piemonte' on the influence of ensilage on the nutritive and physiological properties of silage is reported.

Details are given on the results obtained from 11 trials with four types of silos with regard to the effects on milk production and weight increase in young cattle.

ELENCO DEI LAVORI PUBBLICATI DALL'ISTITUTO SULLA SPERIMENTAZIONE CON FORAGGI INSILATI

- (1) CARBONE, ETTORE. Alcuni tipi di foraggi insilati nell'alimentazione delle vacche da latte. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1938, vol. XXIX.
- (2) CARBONE, ETTORE. Ulteriori indagini sopra l'impiego dei foraggi insilati nell'alimentazione delle vacche da latte. Chieri, Tipografia Astesano, 1943.
- (3) VEZZANI, VITTORINO, e CARBONE, ETTORE. Studi sopra l'influenza esercitata sui bovini da latte dall'alimentazione con foraggi insilati. (Relazione al IV Congresso internazionale di Zootecnica di Zurigo), 9-12 agosto 1939. Torino, Tipografia Briscioli.
- (4) RAIMONDI, RAIMONDO. Prove di alimentazione di vacche da latte con foraggi insilati. Chieri, Tipografia Astesano, 1944.
- (5) CARBONE, ETTORE. Prove di alimentazione di giovani bovini con foraggi insilati. Alba, Tipografia Commerciale, 1944.
- (6) RAIMONDI, RAIMONDO. Esperienza di alimentazione economica di giovani bovini con insilato di cimature di mais ed erba medica. Chieri, Tipografia Astesano, 1944.
- (7) CARBONE, ETTORE. I foraggi insilati nell'alimentazione invernale delle galline ovaiole. *Rivista di Avicoltura*, Bologna, 1942, nn. 8, 9, 10 e 11.
- (8) VEZZANI, VITTORINO, e CARBONE, ETTORE. Prove di conservazione di foraggio in alta montagna. (Relazione al XII Congresso mondiale del latte in Vienna).
- (9) CARBONE, ETTORE. Saggi sulla microflora dei foraggi insilati. *Annali della Sperimentazione Agraria*, 1938, vol. XXIX.

ERNESTO ALLEGRI e RICCARDO MORANDINI

**PRIME NOTIZIE SUI RISULTATI IN ITALIA
DELLE ESPERIENZE INTERNAZIONALI SULLE RAZZE
DEL PINO SILVESTRE**

PREMESSA

I progressi degli studi di genetica nel campo botanico hanno portato notevoli innovazioni nel sistema di classificazione linneano.

La specie, che secondo il grande scienziato del secolo XVIII era un'unità definita con caratteri morfologici e biologici costanti ed immutabili, ha dimostrato, al vaglio delle indagini accurate e delle esperienze di laboratorio e di campagna, di non possedere appieno questa costanza di caratteri attribuitale.

In tutte le specie ed in particolare in quelle di maggiore interesse pratico nel campo agrario e in quello forestale, accanto alle varietà, distinte per particolarità morfologiche, sono state individuate delle stirpi, dei complessi di individui più o meno numerosi, che pur presentando tutti i caratteri fondamentali della specie, ne differivano per particolari caratteristiche biologiche o fisiologiche.

A queste entità sottospecifiche venne dato il nome di *razze*, distinte alla loro volta in razze climatiche, geografiche, biologiche, fisiologiche, termini, questi, il cui significato preciso non è ancora ben definito.

Attualmente si ammette che le razze non si siano originate per un lento adattamento della specie a particolari condizioni ambientali, ma costituiscano entità genetiche autonome, nel cui patrimonio cromosomico sono presenti i fattori di determinati caratteri: la specie sarebbe quindi costituita da un complesso di varianti biologiche (razze), con caratteri particolari trasmissibili ereditariamente, ognuna delle quali occupa una zona ben determinata nell'area di vegetazione della specie.

Nel campo forestale la sperimentazione ha accertato che tutte le principali specie possiedono razze con comportamento particolare rispetto ad alcune caratteristiche molto interessanti, tra cui: resistenza alle avversità climatiche, periodicità del ciclo vegetativo,

accrescimento e produzione legnosa, forma del fusto, caratteri del legname, resistenza ai parassiti.

Si tratta dunque di un complesso di fattori di grande importanza per la produzione forestale, sia quantitativa che qualitativa, e la cui influenza porta conseguenze ben evidenti nei soprassuoli.

È per questo che la sperimentazione sulla individuazione delle razze più pregiate ha avuto grande sviluppo anche nel campo forestale, nel quale la lunghezza del ciclo vegetativo delle piante arboree ostacola notevolmente lo sviluppo delle ricerche.

Le grandi trasformazioni effettuate nelle foreste tedesche all'inizio del secolo scorso, assieme a tentativi d'introduzione di provenienze straniere in Francia, misero in evidenza il diverso comportamento delle piante della stessa origine nei diversi climi.

Già allora ebbero inizio gli studi e le esperienze su questo argomento, e fu proprio sulle razze del pino silvestre (*Pinus silvestris*) che Vilmorin nel 1821 iniziò a Les Barres la sperimentazione in questo campo.

Sul pino silvestre, in particolare, sono importantissime le ricerche condotte da Engler in Svizzera e da Dengler e Schwappach in Germania. (2).

Da allora le esperienze sulle razze delle specie forestali più importanti divennero numerosissimi (2).

LE ESPERIENZE INTERNAZIONALI SUL PINO SILVESTRE DEL 1907

Nel 1906 l'Unione internazionale degli Istituti di ricerche forestali, allo scopo di ottenere il coordinamento dei metodi e di rendere confrontabili i risultati, su proposta di Schwappach decise di iniziare una serie di esperienze internazionali sull'influenza della provenienza del seme di pino silvestre, sullo sviluppo del soprassuolo.

All'iniziativa aderirono vari Paesi europei, ed i semi delle diverse provenienze, raccolti nelle stazioni sotto elencate, furono riuniti dall'Istituto di Ricerche Forestali di Prussia e ripartiti fra i partecipanti.

Alle esperienze parteciparono i seguenti Paesi: Germania (Prussia, Sassonia, Baviera, Essen), Austria, Ungheria, Russia, Svezia, Olanda, Belgio.

Per la prima volta era possibile seguire lo sviluppo di una stessa provenienza nelle più diverse condizioni ambientali: queste esperienze promettevano quindi risultati di grande interesse, ed attualmente è disponibile un ricchissimo materiale (2, 5, 7) che ha servito come punto di partenza per le esperienze iniziate nel 1939.

Provenienze impiegate nelle esperienze del 1907

N. d'ord.	Località	Nazione	Latitudine	Longitudine
XIII	Jockmock	Svezia	66°36'	20° E
I	Invernesshire	Scozia	57°14'	3°42' O
VI	Kliewenhof	Estonia	56°45'	25°45' E
VII	Kliewenhof	Estonia	56°45'	25°45' E
III	Allenstein	Prussia or.	53°40'	21°30'
VIII	Chorin	Brandeburgo	52°50'	14°10'
IV	Hasselt	Belgio	50°54'	5°40'
V	Kaiserlautern	Baviera	49°25'	7°45'
XI	Szepes	Ungheria N	48°45'	20°45'
XII	Presburgo	Ungheria O	48°30'	17°
II	Ventouges	Francia	44°58'	3°17'
X	Filippopoli	Bulgaria	42°10'	23°50'

Trascurando i dati più recenti esposti da Petri ni (1940) per le esperienze svedesi, svoltesi in un clima troppo diverso da quello italiano per avere per noi un interesse pratico, faremo qualche cenno sui risultati esposti da Wiedemann e Kalela (2,7) per le esperienze condotte a Tharandt in Sassonia.

a) Accrescimento

Dai rilievi effettuati nel 1913 e nel 1922, quando i soprassuoli avevano rispettivamente 6 e 15 anni, risulta che lo sviluppo massimo in altezza era dato dalla provenienza Hasselt (Belgio, rispettivamente cm. 75 e 45), seguita da Allenstein (Prussia or., cm. 73 e 423) e Kaiserlautern (Baviera, 70-436).

Il valore minimo si riscontrava per la provenienza francese Ventouges (cm. 42-309), mentre mancano i dati per l'unica provenienza nordica Jockmock (Svezia).

È dunque evidente la netta superiorità delle provenienze centro-europee, rispetto a quelle meridionali, e specialmente alle francesi, che presentano anche sviluppo molto disforme.

b) Diametro

Su questo carattere mancano per Tharandt rilievi esatti, anche in questo caso però la superiorità delle provenienze centrali è netta.

c) Portamento e forma dei fusti

Questo carattere riveste particolare importanza per l'individuazione delle cosiddette «razze nobili», caratterizzate da fusto diritto e slanciato con pochi rami sottili e chioma leggera.

Tra le provenienze sperimentate, la migliore era, a questo riguardo, a Tharandt, la «Chorin», ma pregi poco inferiori presentavano altre provenienze tedesche ed estoni.

Pessimo invece era il portamento della provenienza svedese Jockmock, il cui sviluppo era ostacolato dalla forte differenza di clima, e di quella francese Ventouges, con piante cespugliose e stentate. Anche le esperienze condotte ad Eglisau, in Svizzera, confermano la superiorità delle razze della Prussia orientale.

LE ESPERIENZE DEL 1938

Benchè le esperienze iniziate nel 1907 avessero dato risultati più che soddisfacenti fornendo una massa ingente di dati e di notizie, tuttavia l'Unione Internazionale degli Istituti di Ricerche Forestali ritenne opportuno ripetere le esperienze sulle provenienze del pino, abbinandole a quelle sulle provenienze dell'abete rosso.

Nell'intenzione degli organizzatori il massimo sviluppo doveva essere dato alle esperienze sull'abete rosso, mentre il pino silvestre, data anche la recente sperimentazione, doveva passare in secondo piano.

Per l'Italia, invece, il problema si presentava nel modo inverso.

L'abete rosso occupa, in Italia, una zona abbastanza vasta, ma ben delimitata, e ben difficilmente o con scarsi risultati può essere esteso al di fuori di questa. Inoltre nelle nostre vallate alpine si sono già individuate numerose razze locali con caratteristiche biologiche e tecnologiche ottime, per cui non è sentita la necessità di individuare altre razze, o di introdurne delle nuove dall'estero.

Per il pino silvestre, invece, benchè alcune razze dell'Alto Adige e del Piemonte abbiano buoni caratteri, era necessario studiare le possibilità d'introduzione di razze pregiate settentrionali da diffondere nei nuovi rimboschimenti, tanto più che l'Italia non aveva partecipato alle esperienze del 1907, e data la notevole differenza di clima, non ci si poteva basare su risultati ottenuti in altri paesi.

D'altra parte il pino, specie frugale e di facile adattamento anche a condizione ecologiche e ambientali non ideali, potrà avere un campo di applicazione ben più vasto dell'abete rosso, specie nettamente microterma e poco adattabile.

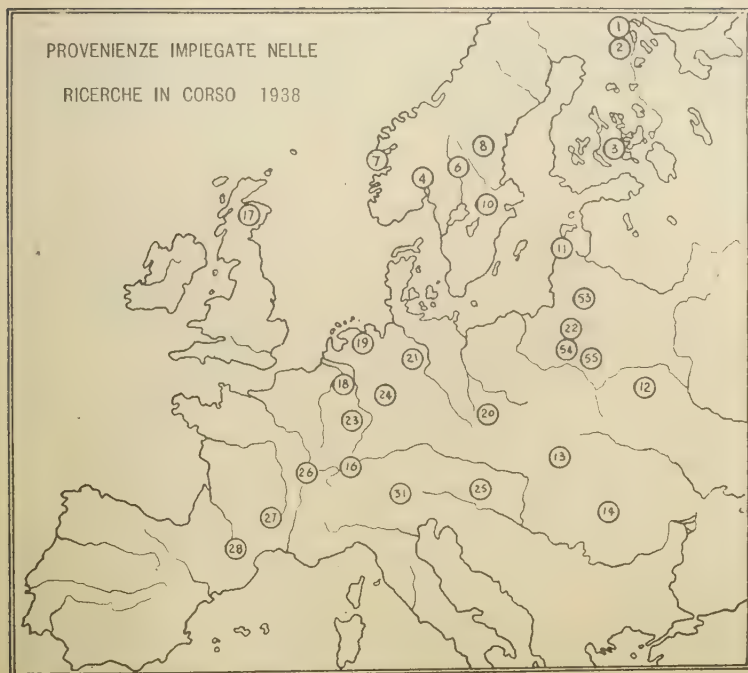


FIG. I

Per questo l'Italia, mentre non partecipa alle esperienze sulle razze dell'abete rosso, ha iniziato invece quelle sulle razze del pino silvestre, e queste verranno continuate anche oltre il limite degli otto-dieci anni fissato in un primo tempo dall'Unione Internazionale degli Istituti di Ricerche Forestali.

Sarà anzi interessante seguire, dopo l'inizio della fruttificazione, lo sviluppo degli ibridi che si formeranno numerosi, data la coesistenza di numerose razze, e che potranno dare risultati interessanti.

LA SPERIMENTAZIONE IN ITALIA CONDOTTA DALLA STAZIONE DI SELVICOLTURA

A) Dalla semina alla messa a dimora (1938-41).

Nella primavera del 1938 la Stazione Sperimentale di Selvicoltura di Firenze ricevette i semi di pino silvestre di trenta provenienze europee (fig. I). Le caratteristiche geografiche e climatiche delle stazioni di origine sono riportate nella tabella I.

Caratteristiche geografiche e climatiche delle provenienze

N. d'ordine	Provenienza	Nazione	Latitudine	Longitudine	Alt. s. m.	Precip. annue mm.	Periodo vegetat. mesi con t. m. > 10°
Gruppo I. — Europa finno-scandinava e baltica							
1	Inari	Finlandia	68°	27° E	14 m	454	2
2	Rovaniemi	Finlandia	66°30'	27°	50	433	3
3	Sääminki	Finlandia	61°	29°	85	565	3
4	Tynset	Norvegia	62°20'	20°40'	550	—	—
5	Troms Fylke	Norvegia	69°	25°	—	—	—
6	Hamar	Norvegia	60°40'	11°40'	182	—	—
7	Svanöy	Norvegia	61°29'	5°3'	50	2115	4
8	Voxana	Svezia	61°20'	15°	250	—	—
10	Böda	Svezia	57°20'	17°	—	—	—
11	Wismoku	Lettonia	57°	23°	80	600	—
Gruppo II. — Europa centro-orientale							
12	Susk	Polonia	55°35'	26°	180	580	5
22	Cruttinnen (Rudczanny)	Germania	53°	21°30'	120	600	5
53	Musteyki	Polonia	54°08'	24°25'	130	620	5
54	Rychtal	Polonia	51°10'	17°52'	220	580	5
55	Lubolm	Polonia	51°15'	24°05'	180	575	5
Gruppo III. — Europa centrale							
13	Fresow	Cecoslovacchia	49°	21°15'	480	580	—
18	Hersselt	Belgio	51°	4°55'	—	—	—
19	Diever	Olanda	52°21'	6°21'	10	714	5
20	Pforten	Germania	51°40'	14°40'	80	590	5
21	Goddenstedt	Germania	53°45'	10°20'	70	550	5
23	Elmstein	Germania	49°20'	7°55'	325	—	—
24	Zellhausen	Germania	50°	9°	140	520	5
25	Lenti	Ungheria	46°40'	16°40'	—	—	—
Gruppo IV. — Europa occidentale							
16	Kandersteg	Svizzera	45°29'	5°21'	1300	1400	4
26	Ambert	Francia	45°30'	3°50'	—	—	—
27	Millau	Francia	44°10'	3°05'	—	—	—
28	Matte des Angles . . .	Francia	42°30'	—	—	—	—
Gruppo V. — Provenienze varie							
14	Talmacel	Romania	45°40'	24°15'	—	—	—
17	Glengarry	G. Bretagna	57°05'	0°55' W	—	1990	8
31	Val di Fiemme	Italia	46°20'	11°30' E	1100	1000	—

In base ai risultati di esperienze precedenti che avevano dimostrato la grande influenza della latitudine della provenienza del seme sulle caratteristiche biologiche e sulle possibilità di sviluppo delle varie razze, le provenienze furono divise in cinque gruppi a seconda della latitudine della stazione: il gruppo I comprende le provenienze con latitudine da 69° a 57° , il gruppo II da 57° a 51° , il gruppo III da 51° a 46° , il gruppo IV sotto i 46° , il gruppo V provenienze varie, cioè le provenienze Talmacel (Romania), Val di Fiemme (Italia) e Glengarry (Scozia), che furono considerate a parte, data la forte differenza di longitudine rispetto alle altre provenienze di analoga latitudine.

Per la semina e per la produzione del postime fu scelto il vivaio della Stazione Sperimentale di Firenze, posto a Vallombrosa (provincia di Firenze, lat. N $43^{\circ} 45'$; quota 960), in clima riferibile a quello della sottozona fredda del « Castanetum ».

Secondo le disposizioni dell'Unione Internazionale degli Istituti di Ricerche Forestali, di ogni provenienza fu seminato un numero uguale di semi, in media 3500 (da 3300 a 4000 secondo le disponibilità). I semi furono posti in righe distanti fra loro cm. 10, in ragione di 100 semi per ogni metro lineare di riga, cioè 1000 semi per metro quadrato di aiuola; queste misure, piuttosto abbondanti, furono adottate per mettere le piantine in condizioni di svilupparsi liberamente, senza risentire troppo la concorrenza delle piantine vicine.

La semina fu effettuata nella seconda metà del maggio 1938.

Terminate le nascite, la germinabilità * risultò molto variabile, con oscillazioni del 99 % per le provenienze Wismoku e Susk al 33 % per Böda. Si può però affermare con sicurezza che la germinabilità non è assolutamente influenzata dalla latitudine di provenienza, poichè varie razze con germinabilità molto bassa si dimostrarono poi particolarmente vigorose.

All'inizio dell'inverno 1938-39 in media vi erano nei semenzai 300-400 piantine di ogni provenienza, con un massimo di oltre mille piantine per Rychtal.

Invece la provenienza Troms Fylke (69°) presentava fallanza completa, ed anche i semenzai di Böda (57°) morirono tutti durante l'inverno.

Nel gennaio 1939 si prelevarono 200 piantine di ogni provenienza per eseguire le ricerche prescritte dall'Unione Internazionale degli

* Riteniamo inutile riportare i risultati delle ricerche eseguite in laboratorio sull'energia germinativa e di altre misure effettuate sui semi, e già pubblicate in altre relazioni analoghe, in quanto non possono certo essere influenzate dall'ambiente.

Istituti di Ricerche Forestali, cioè determinazione delle altezze, parziali e totali, dei semenzali, determinazione del peso delle piantine allo stato fresco ed allo stato secco, e determinazione del contenuto percentuale di sostanza secca rispetto al peso fresco.

Per cause varie non si poterono effettuare le altre ricerche prescritte, cioè determinazione del contenuto in ceneri e del contenuto in azoto.

a) Altezze medie

Sui semenzali delle varie provenienze si rilevarono le seguenti misure: lunghezza del fusticino dal colletto all'inserzione delle foglie cotiledonari, lunghezza dall'inserzione delle foglie cotiledonari all'apice, altezza totale.

La rappresentazione grafica delle variazioni delle tre misure in funzione della latitudine dà tre curve del tipo a campana di uguale andamento. Un qualche interesse potrebbe presentare l'altezza relativa d'inserzione delle foglie cotiledonari, in quanto indice dell'altezza d'inserzione dei futuri palchi di rami; ma dalle osservazioni successive non pare che esista un rapporto diretto fra questi due caratteri.

In ogni caso per le tre altezze troviamo un massimo per le provenienze dei gruppi II e III, fatto che indica già la maggiore rapidità di sviluppo in altezza che si accentuerà in seguito, e valori minimi per il gruppo I, mentre le provenienze meridionali del gruppo IV presentano valori intermedi (vedi tabella II e figg. II e III).

b) Peso allo stato fresco, peso allo stato secco, percentuale di sostanza secca in rapporto al peso fresco

Le variazioni del peso dei semenzali allo stato fresco e del peso allo stato secco (tabella II) in funzione della latitudine, sono indicate da due curve con andamento analogo (fig. IV) che segnano un netto aumento del peso medio unitario (per piantina) col diminuire della latitudine; questo fatto naturalmente dipende dal maggiore sviluppo dei semenzali dei vari gruppi; si deve però notare che i semenzali delle provenienze meridionali, pur con sviluppo minore, presentano pesi medi molto vicini a quelli delle provenienze dei gruppi II e III, che avevano raggiunto dimensioni maggiori.

I valori inferiori si trovano per le provenienze settentrionali, il cui sviluppo minore, già così evidente nel primo anno dalla semina,

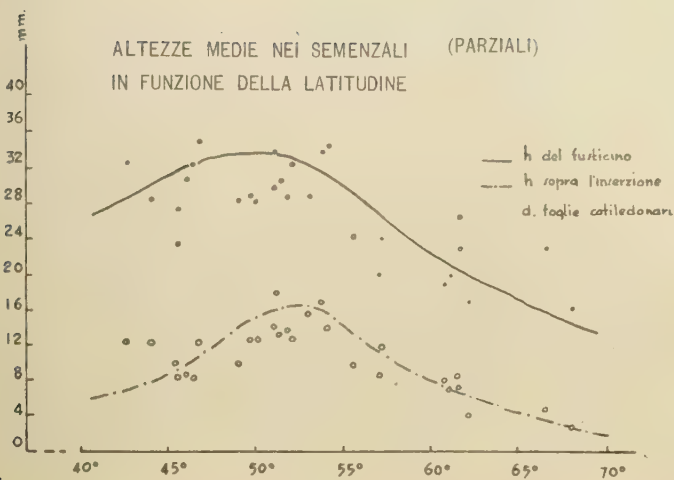


FIG. II

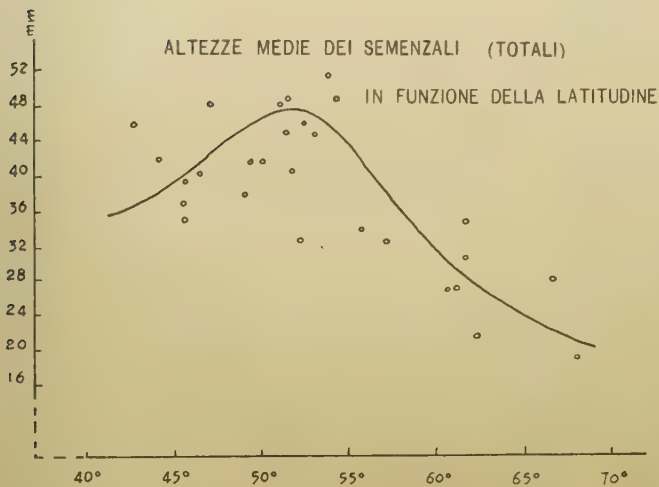
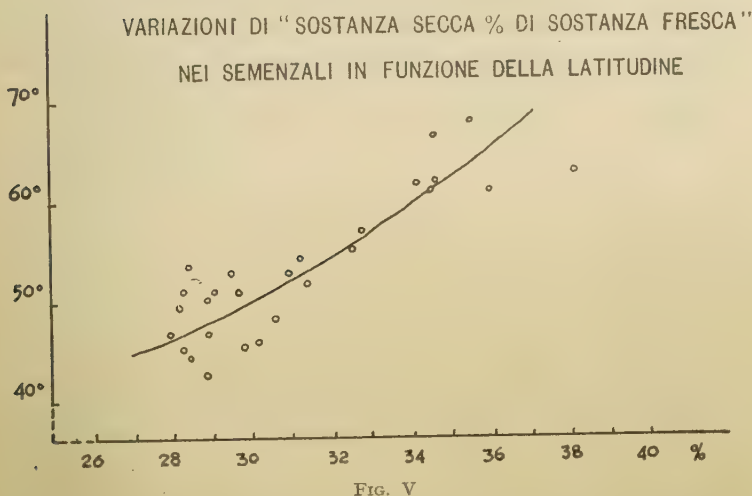
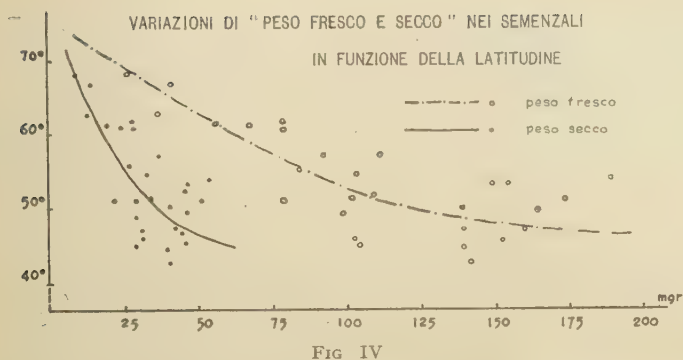


FIG. III

Altezze medie dei semenzali (1939)

N. d'ordine	Provenienza	Altezza media piantine mm.	Altezza media fusticini mm.	Altezza media sopra inserz. fig. cot.
Gruppo I				
1	Inari	19,9	16,6	3,3
2	Rovaniemi	28,5	23,5	5,0
3	Sääminki	27,6	20,2	7,4
4	Tynset	21,9	17,5	4,4
5	Troms Fylke	—	—	—
6	Hamar	27,2	19,1	8,1
7	Svanöy	35,3	26,9	8,4
8	Voxana	31,0	23,2	7,8
10	Böda	—	—	—
11	Wismoku	32,8	20,5	12,2
Gruppo II				
12	Susk	32,8	24,4	10,1
22	Cruttinnen	45,0	29,2	15,8
53	Mustejki	48,8	34,9	13,9
54	Rychtal	48,9	30,5	18,4
55	Lubolm	45,4	31,7	13,7
Gruppo III				
13	Presow	38,2	28,4	9,8
18	Hersselt	48,6	34,5	14,1
19	Diever	46,4	32,9	13,5
20	Fförten	40,8	27,0	13,8
21	Goddenstedt	51,8	34,4	17,4
23	Elmstein	42,3	29,3	13,0
24	Zellhausen	42,0	28,5	13,5
25	Lenti	48,4	35,4	13,0
Gruppo IV				
16	Kandersteg	35,7	23,9	10,8
26	Ambert	37,4	27,7	9,7
27	Millau	42,4	29,2	13,2
28	Matte des Angles	46,2	32,8	13,4
Gruppo V				
14	Talmacel	39,7	31,1	8,6
17	Glengarry	33,2	24,5	8,7
31	Val di Fiemme	40,6	32,2	8,4



va senz'altro attribuito all'impossibilità per queste razze di adattarsi a condizioni ambientali tanto differenti da quelle delle stazioni di origine.

Riguardo al contenuto percentuale di sostanza secca (tabella III), invece, si nota una netta diminuzione della percentuale col diminuire della latitudine; il grafico relativo (fig. V) è caratterizzato da una linea quasi retta intorno alla quale, in un campo di variazione molto ristretto, si trovano i valori relativi alle singole provenienze*.

* I risultati di queste ricerche effettuate sui semenzali coincidono perfettamente con quelli esposti da Vincent (6) nella sua relazione sulle ricerche analoghe effettuate nella Stazione sperimentale di Brno; anche le curve relative ai vari fenomeni, sono perfettamente sovrapponibili.

TABELLA III

Peso allo stato fresco, peso allo stato secco, percentuale di sostanza secca nei semenzali (1939)

N. d'ordine	Provenienza	Piantine prelevate n°	Peso unitario stato fresco mg.	Peso unitario stato secco mg.	Percentuale sost. secca
Gruppo I					
1	Inari	200	26,57	9,40	35,3 ⁸
2	Rovaniemi	100	40,40	13,95	34,53
3	Sääminki	200	69,30	24,67	35,59
4	Tynset	50	36,35	13,85	38,10
5	Troms Fylke	—	—	—	—
6	Hamar	50	79,40	27,22	34,28
7	Svanöy	120	79,54	27,55	34,88
8	Voxana	100	56,85	19,36	34,05
10	Böda	—	—	—	—
11	Wismoku	120	111,00	36,25	32,65
Gruppo II					
12	Susk	100	83,70	27,17	32,46
22	Cruttinnen	200	155,30	45,78	29,47
53	Mustejki	200	103,40	32,17	31,11
54	Rychtal	200	174,67	50,35	28,82
55	Lubolm	150	102,83	28,92	28,17
Gruppo III					
13	Presow	100	96,60	29,45	30,48
18	Hersselt	200	77,25	22,85	29,57
19	Diever	150	147,90	45,72	30,91
20	Pförten	200	109,15	34,16	31,29
21	Goddenstedt	200	188,62	53,22	28,21
23	Elmstein	50	164,30	46,10	28,05
24	Zellhausen	50	139,00	40,04	28,80
25	Lenti	150	140,06	40,32	28,78
Gruppo IV					
16	Kandersteg	40	152,62	45,12	29,56
26	Ambert	50	104,90	29,54	28,16
27	Millau	100	138,40	38,95	28,14
28	Matte des Angles	200	141,45	40,86	28,84
Gruppo V					
14	Talmacel	50	102,80	30,90	30,05
17	Glengarry	50	93,20	30,70	32,94
31	Val di Fiemme	50	159,50	44,50	27,90

Nella primavera del 1940 le piantine rimaste dopo i prelevamenti effettuati per le ricerche di cui sopra, furono trapiantate in pianto-naio, sempre nel vivaio di Vallombrosa.

In tale occasione si rilevò anche il numero delle fallanze rispetto all'anno precedente.

Ormai scomparse, dall'inverno 1938-39, le provenienze Böda e Troms Fylke, le altre presentavano una mortalità più o meno forte, eccetto la provenienza Saaminki, che non presentava alcuna fallanza; anche in questa occasione si poté constatare come la mortalità non avesse alcun rapporto con la latitudine della provenienza.

Nell'autunno 1940 si rilevarono nuovamente le altezze medie dei trapianti, dati che riteniamo inutile riportare, in quanto confermano la graduatoria di sviluppo già delineatasi nei primi due anni. Da notare solo il fatto che le piantine di alcune provenienze nordiche (Inari, Rovaniemi, Tynset) erano stentate e clorotiche e presentavano forti mortalità.

Nella primavera 1941 le piantine, che contavano due anni di semenzaio ed un anno di trapianto, furono messe a dimora nei campi sperimentali in bosco.

B) La sperimentazione in bosco

Per la sperimentazione in bosco delle varie provenienze di pino silvestre fu prescelta la zona delle brughiere lombarde, nella quale molti terreni possono essere sfruttati convenientemente con la sola coltura forestale e dove il pino silvestre è più largamente diffuso.

Furono quindi delimitati due campi sperimentali nelle Groane dell'Alta Brianza, in provincia di Como.

L'ambiente

I campi sperimentali di Alzate e di Brenna si trovano al confine fra le Groane e la coltura agraria alla latitudine di $45^{\circ} 40'$, longitudine $E 9^{\circ} 25'$, sulle colline moreniche che sorgono numerose ai piedi delle Prealpi.

Il clima della zona è tipicamente padano-insubrico. Riportiamo i dati climatici delle stazioni metereologiche più prossime, Olgiate Comasco ed Asso.

Olgiate Comasco. — Lat. 45° 47', long. E 9° 5', altezza 407 m. s. m.

	Temperature				Precipitazioni	
	Massima	Minima	Media	Escurs.	Pioggia mm.	Giorni piov.
Inverno	5,6	— 1,8	1,9	7,4	232	14
Primavera	16,5	5,7	11,1	10,8	476	32
Estate	26,9	15,4	21,2	11,5	344	23
Autunno	16,6	8,4	12,5	8,2	434	24
Anno	16,4	6,9	11,7	9,5	1486	94
Mese più freddo (gennaio)	4,7	— 2,4	1,2	7,1	—	—
Mese più caldo (luglio)	28,2	16,3	22,3	11,9	—	—

Asso. — Lat. 45° 52', long. E 9° 35', altezza 427 m. s. m.

	Temperature				Precipitazioni	
	Massima	Minima	Media	Escurs.	Pioggia mm.	Giorni piov.
Inverno	6,7	— 1,3	2,7	8,0	223	11
Primavera	16,5	6,5	10,7	8,4	512	24
Estate	25,0	15,7	20,4	9,3	405	17
Autunno	16,9	9,4	13,1	7,5	446	19
Anno	15,9	7,6	11,7	8,3	1586	71
Mese più freddo (gennaio)	5,3	— 2,4	1,5	7,7		
Mese più caldo (luglio)	26,2	17,2	21,7	9,0		

Come si vede, il clima è favorevolissimo alla vegetazione arborea, la temperatura con minimi e massimi poco accentuati ed escursioni ridotte, le precipitazioni abbondanti durante tutto il periodo vegetativo e sempre integrate da un'alta umidità atmosferica, di cui i vicini laghi costituiscono una riserva inesauribile, formano delle condizioni ideali in cui le piante possono esplicare tutto il loro vigore vegetativo.

Certo, poche delle provenienze di pino impiegate nelle esperienze godono nella stazione di origine di un clima di questo tipo: tolte le provenienze nordiche a breve ciclo vegetativo e con particolare fotoperiodismo, la maggior parte delle altre vengono da regioni a clima tipicamente continentale (Polonia, Germania, ecc.).

Quasi tutte le provenienze però si sono adattate bene al clima della zona d'introduzione, come vedremo in seguito.

Come si è già accennato, i campi sperimentali sorgono sulle ultime ondulazioni delle colline moreniche, la cui costituzione mineralogica e geologica è molto varia, data l'origine.

Su questo materiale eterogeneo si è formato un terreno che sotto l'influenza del clima, ha assunto reazione nettamente acida.

Non ci troviamo però in presenza del tipico terreno delle brughiere nordiche, tipo « podsol », caratterizzato da un orizzonte di terra grigia completamente dilavata, con forti quantità di humus acido. I pianalti morenici e diluviali su cui sorgono le Groane lombarde hanno uno spiccato carattere di sterilità dovuto alla profonda alterazione subita da questi terreni: decalcificazione completa o quasi, argillificazione dei feldspati con dilavamento dell'elemento alcalino, ossidazione e idratazione dei composti di ferro con formazioni di grandi quantità di idrossido ferrico il quale impartisce alla massa del terreno una colorazione rossastra, rugginosa; si tratta quindi dei terreni del tipo « ferretto » quali si trovano in altre regioni italiane.

Nonostante l'alto contenuto in argilla che lo rende poco permeabile, questo terreno, data la forte quantità di sostanza organica presente, con le lavorazioni assume una struttura discreta.

Su questo sustrato povero, che solo con enormi investimenti di capitale potrebbe venir conquistato alla coltura agraria, la vegetazione tipica è data dal brugo (*Calluna vulgaris*) e dalla felce (*Pteris aquilina*) con formazioni di pino silvestre.

In un tempo ormai lontano le brughiere erano coperte in primo luogo da quercia (*Quercus pedunculata*) e castagno, accompagnati da una lunga serie di specie secondarie, sia arbustive che arboree; poi a poco a poco vi si insediarono alcune specie che normalmente vegetano sulle Alpi e sulle Prealpi, quali il pino silvestre e la betulla; diffusissima, ora, la robinia introdotta da poco più di un secolo.

Oggi possiamo distinguere nelle brughiere tre tipi caratteristici di bosco: pinete, robinieti, castagneti; nella zona delle Groane però dominano le pinete.

Impianto delle parcelle sperimentali

Nella primavera del 1941 nel vivaio di Vallombrosa erano disponibili per il trapianto a dimora n. 10.434 piantine di pino silvestre, provenienti dai semi di ventiquattro località d'Europa. Vi erano inoltre poche decine di piantine di alcune provenienze nordiche (Inari, Rovaniemi, Tynset, Troms Fylke, Böda) e della provenienza inglese

(Glengarry, Scozia) la cui sperimentazione fu interrotta, sia per la scarsità del materiale disponibile, sia per il cattivo stato di vegetazione delle piantine.

Nella zona sopra specificata furono delimitati due campi sperimentali. Il campo di Alzate Brianza (Como) che ha una superficie di mq. 6500 è situato a quota 350, in terreno quasi pianeggiante con debole inclinazione verso NW.

Il soprassuolo prima dell'impianto dell'esperienza era formato da un bosco rado di pino silvestre con qualche castagno e betulla; al margine S vi era un piccolo ceduo di robinia. Il sottobosco era costituito da *Calluna vulgaris*, con abbondante rinnovazione naturale di pino silvestre.

Nella parte E del campo era stata eseguita la scoticatura per la profondità di circa 20 cm. per asportare la « terra di brugo » destinata a coltivazioni floreali (rododendri, azalee).

Dopo l'abbattimento del soprassuolo si procedette all'estirpazione delle ceppaie e, nelle zone non scoticate, al taglio del brugo. Non furono fatti altri lavori preparatori.

Il campo di Brenna (Como) ha una superficie di mq. 7100, è posto a q. 350 in terreno pianeggiante, completamente circondato da bosco adulto di pino silvestre, molto rigoglioso, che lo ripara dai venti freddi del nord.

Prima dell'impianto anche qui il soprassuolo era costituito da pino silvestre quasi puro a densità normale, mentre il sottobosco era formato quasi unicamente da *Calluna vulgaris*. Venne appositamente eseguito il taglio raso del soprassuolo e l'estirpamento delle ceppaie, il terreno venne arato col trattore alla profondità di 25 cm.* e sistemato in superficie a zappa.

In ambedue i campi sperimentali le piantine furono messe a dimora in buche di 35-40 cm. di lato, dimensioni più che sufficienti dato il terreno molto soffice. L'impianto fu eseguito secondo le norme stabilite dall'Unione Internazionale, in quadro (m. 1,80 di lato). Ambedue i campi sperimentali furono divisi in parcelline di varie dimensioni, contraddistinte da paletti in cemento, numerati progressivamente.

A seconda delle disponibilità delle piantine delle varie provenienze, si fecero parcelle con 50, 100 e 200 piante di un'unica provenienza, la cui superficie è rispettivamente mq. 84,5 - 169 - 338.

* È interessante ricordare che questo è il primo esperimento compiuto in Italia di aratura andante compiuta col trattore prima di procedere al nuovo impianto forestale. Come si dirà in seguito, i risultati sono stati molto soddisfacenti.

Ambedue i campi sperimentali furono delimitati con una fascia di protezione di tre file di pino silvestre locale, costituite mettendo a dimora selvaggioni prelevati nelle vicinanze.

Il campo di Alzate è diviso in 46 parcelle mentre quello di Brenna a superficie più pianeggiante e più uniforme, in 51. Tutte le provenienze furono messe a dimora in almeno una parcella per ciascuno dei due campi, tranne la provenienza svizzera Kandersteg, per la quale il numero ridottissimo di piantine a disposizione permise d'impiantare una sola parcellina (con 35 piante) a Brenna.

Le piantine messe a dimora nella seconda metà dell'aprile 1941 furono complessivamente 8050; l'annaffiamento e le piogge successive favorirono l'attecchimento che raggiunse un'altissima percentuale (oltre il 95 %).

All'epoca della messa a dimora (aprile 1941) le piantine delle varie provenienze avevano le seguenti caratteristiche:

Provenienza	Altezza in cm.	Stato vegetativo
Gruppo I		
Sääminki	15-17	ottimo
Hamar	14-16	mediocre
Svanöy	15-16	mediocre
Voxana	12-14	mediocre
Wismoku		
Gruppo II		
Susk	14-16	ottimo
Rudczanny	20-22	buono
Mustejki	18-20	ottimo
Rychtal	20-25	ottimo
Lubolm	18-22	ottimo
Gruppo III		
Presow	18-20	ottimo
Hersselt	15-18	ottimo
Diever	15-18	ottimo
Pförtén	20-25	ottimo
Goddenstedt	15-18	ottimo
Elmstein	18-20	ottimo
Zellhausen	18-20	ottimo
Lenti	18-20	ottimo
Gruppo IV		
Kandersteg	10-12	scadente
Ambert	10-12	poco rigoglioso
Millau	15-18	ottimo
Matte des Angles	12-13	poco rigoglioso
Gruppo V		
Talmacel	18-20	ottimo
Val di Fiemme	18-22	ottimo

Nella primavera del 1942 si provvide al risarcimento delle parcelle nei due campi sperimentali di Brianza. La mortalità in complesso si aggirava sull'1,5 %, leggermente più alta per alcune provenienze nordiche, non però in modo tale da far pensare ad una minore resistenza della razza al trapianto.

Con le piantine rimanenti dal risarcimento delle parcelle in Brianza, nel 1944 furono impiantate a Vallombrosa, negli Arboreti della Stazione Sperimentale, due parcelle a scopo dimostrativo e didattico.

Dato l'esiguo numero delle piante impiegate (in media nove per provenienza), le condizioni climatiche poco favorevoli ed il forte aduggiamento superiore che ostacolarono lo sviluppo delle piantine, e la diversità di data dell'impianto, le parcelle di Vallombrosa non forniscono dati che possano essere utilmente confrontati con quelli degli altri impianti di Alzate e Brenna.

Rilievi effettuati dopo la messa a dimora

Dall'impianto a dimora (primavera 1941) alla primavera 1948, le parcelle sperimentali furono controllate costantemente, per quanto lo permisero gli eventi bellici.

Il rilevamento completo delle altezze e di altri dati più importanti fu eseguito nel 1942, 1943, 1945 e primavera 1948.

Le operazioni belliche ed altre difficoltà contingenti impedirono di eseguire i rilievi negli anni 1944, 1946 e 1947.

In complesso attualmente abbiamo a disposizione un materiale molto abbondante, che permette di conoscere con sicurezza il comportamento delle diverse razze di pino silvestre nei riguardi delle caratteristiche biologiche e morfologiche più interessanti.

Prenderemo qui in esame i seguenti caratteri: altezza, gettate annuali, diametro del fusto, portamento e caratteri particolari, forma del fusto, fioritura e fruttificazione, resistenza ai parassiti.

Saranno presi in considerazione in primo luogo i dati delle parcelle di Brenna, indicando eventualmente le differenze più notevoli di Alzate.

In ogni caso nelle tabelle sono riportati i dati di ambedue i campi sperimentali.

a) Altezza

Le misurazioni effettuate nei campi sperimentali hanno in gran parte confermato quanto si era già rilevato nel vivaio, e cioè la nettissima differenza di sviluppo esistente tra le piante delle varie provenienze.

La graduatoria determinata in base ai dati di vivaio, e già indicata dai dati delle esperienze del 1907, si è dimostrata pienamente giustificata.

Infatti i cinque gruppi in cui le provenienze erano state divise a seconda della posizione geografica, presentano sviluppo ben differente.

L'esame dei grafici dello sviluppo in altezza delle singole provenienze (fig. VI, 1, 2, 3, 4), e ancor più quello comparativo (altezza

ALTEZZA MEDIA

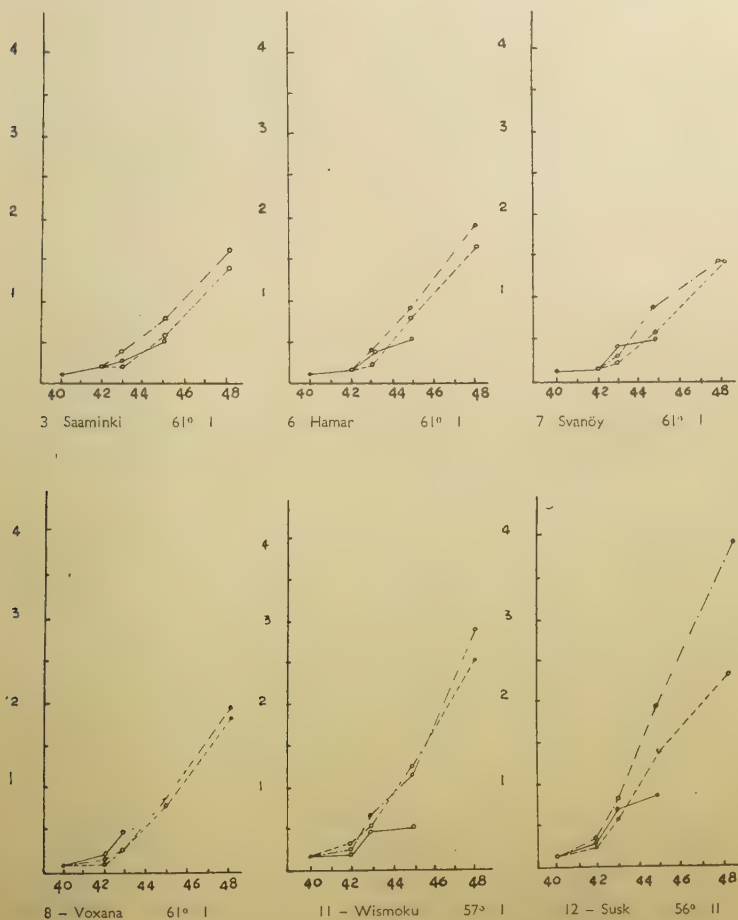


FIG. VI¹

media in funzione della latitudine: fig. VII) non lascia alcun dubbio: la curva del secondo grafico, del tipo a campana, da un minimo di m. 1,70 (altezza media 1948, Matte des Angles: lat. $42^{\circ} 30'$) sale rapidamente verso quota 3, raggiungendo tale valore in corrispondenza della latitudine 46° (Lenti, gruppo III); dopo un tratto poco inclinato tocca il massimo (compensato) a m. 3,6 in corrispondenza della lat. 55° (gruppo II), per discendere poi rapidamente a valori minimi per le latitudini oltre i 57° del gruppo I.

ALTEZZA MEDIA

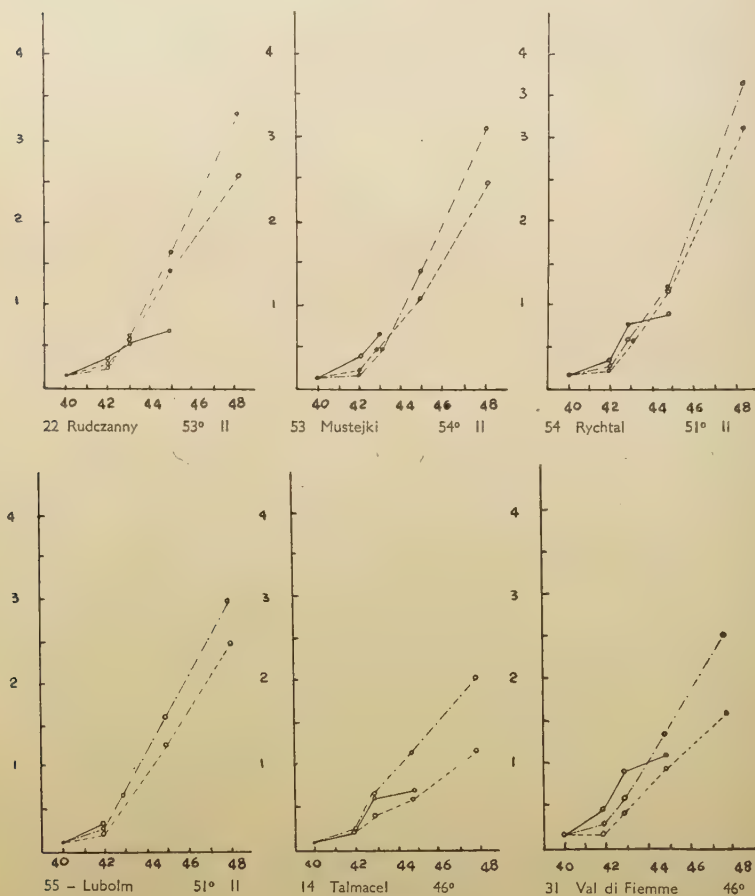


FIG. VI^a

È dunque nei gruppi II e III (Europa centrale e centro-orientale) che noi troviamo i valori medi più elevati, con un massimo di m. 4 per Susk (Polonia 55° 35') e così pure il massimo assoluto con m. 5,20 per Herselt (Belgio 51°, gruppo III).

Inoltre nel II e III gruppo troviamo una uniformità veramente impressionante: le altezze medie raggiunte dalle provenienze di questi gruppi, escluso il massimo di Susk, sono comprese tutte tra m. 3 e m. 3,6, con una variabilità solo del 17 % (tabella IV).

ALTEZZA MEDIA

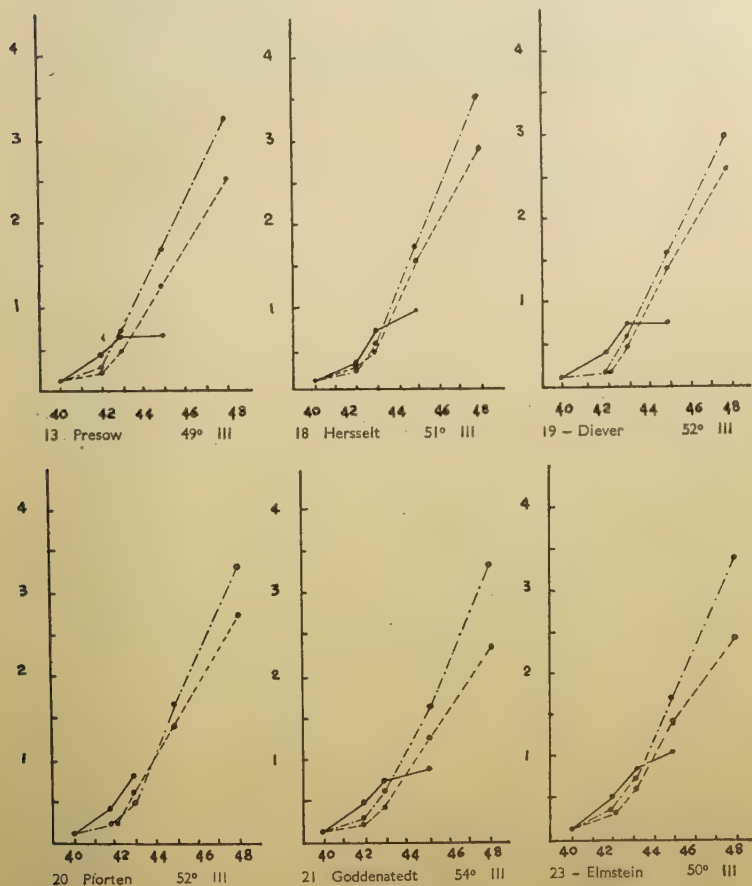


FIG. VI^a

Anche nell'ambito delle singole provenienze poi la variabilità è molto ridotta, cioè dimostra che il carattere « rapidità di accrescimento » è presente nel patrimonio genetico di tutte queste razze in grado molto elevato e forse in qualche caso allo stato omozigote, fissatosi via via dalla selezione naturale sempre attivissima, e forse in qualche caso favorita dalla selezione artificiale.

Se l'omozigotità di questo carattere fosse veramente fissata (cosa che potrebbe essere provata solo nelle successive generazioni, e del resto praticamente impossibile da mantenere nei campi sperimentali,

ALTEZZA MEDIA

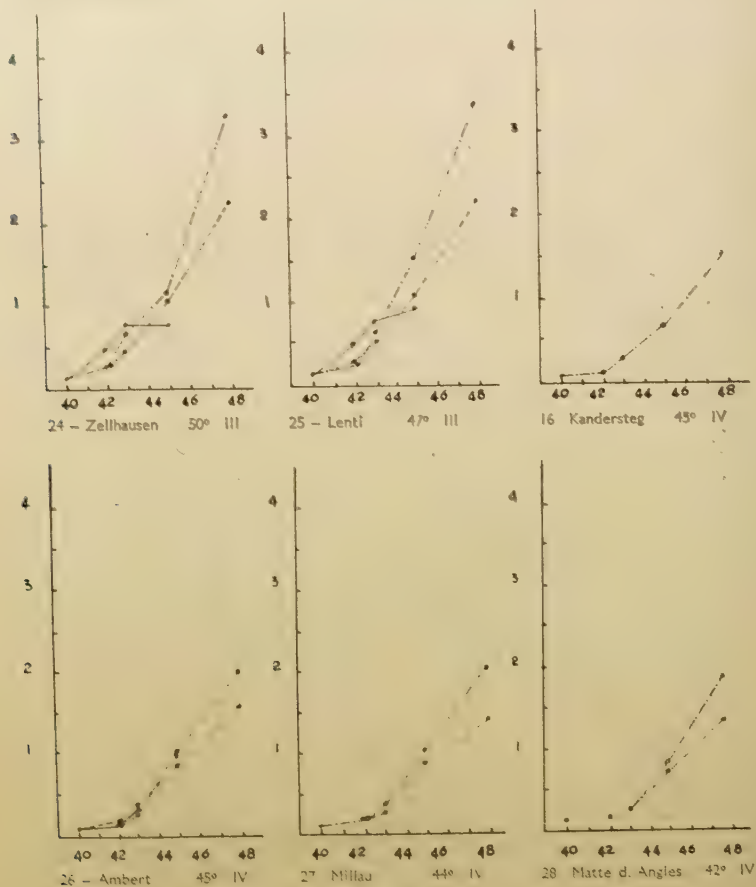
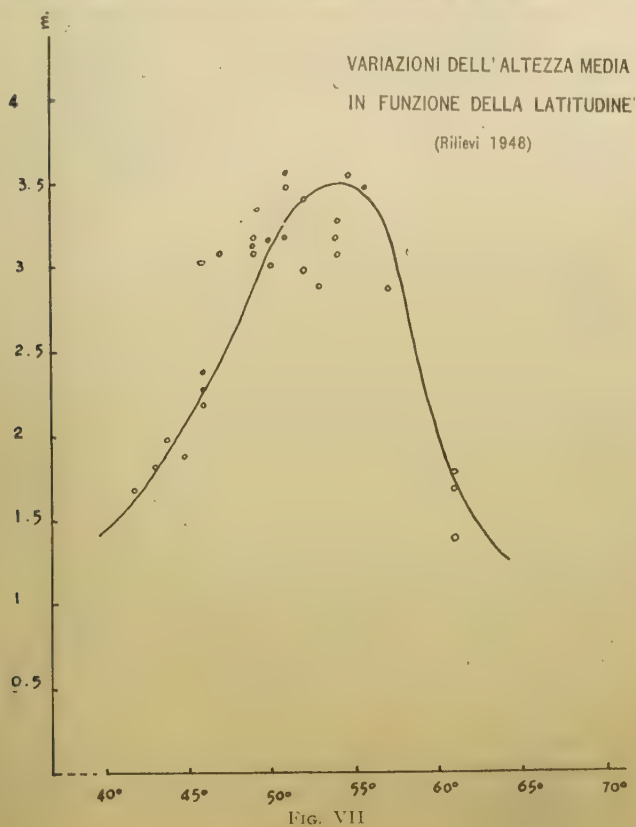


FIG. VI⁴

data la coesistenza di numerose razze facilmente ibridantesi fra di loro) sarebbe raggiunto uno degli scopi più importanti delle ricerche genetiche forestali.

Ben diversamente invece si presentano le provenienze degli altri gruppi.

Nelle razze nordiche (oltre 50° di lat.) l'accrescimento è molto ridotto e non uniforme: questa deficienza di sviluppo può spiegarsi in parte con la grande differenza delle condizioni ecologiche tra la stazione di origine e quella di introduzione, particolarmente marcata per quanto riguarda la durata del periodo vegetativo e la diversità sia qualitativa che quantitativa dell'illuminazione; le razze nordiche sono infatti da considerare come piante « a giorno lungo » abituate cioè ad illuminazione molto più prolungata anche se più debole.



N. d'ordine	Provenienza	ALZATE					
		Altezza			Gettata		
		Max.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min.
Gruppo I							
3	Sääminki	2,5	1,4	0,5	40	27	10
6	Hamar	2,3	1,7	1	40	30	10
7	Svanöy	2,4	1,1	0,5	50	15	10
8	Voxana	3	2	1	50	30	10
11	Wezmokas	3,8	2,4	1,7	90	55	20
Gruppo II							
12	Susk	3,1	2,3	1,5	60	40	20
22	Rudczanny	4,4	2,8	1,6	90	50	20
53	Mustejki	3,6	2,4	1,3	80	50	10
54	Rychtal	4,6	3	1,5	90	50	20
55	Lubolm	4,1	2,5	1,3	90	50	10
Gruppo III							
13	Presow	3,8	2,7	1,5	80	60	20
18	Hersselt	4,2	3	1,8	80	60	30
19	Diever	4	2,6	1,1	60	40	20
20	Pförten	4,1	2,9	1,7	90	50	30
21	Goddenstedt	3,6	2,4	1,3	90	45	10
23	Elmstein	3,1	2,5	1,5	40	30	10
24	Zellhausen	3	2,4	1,5	70	45	30
25	Lenti	3	2,5	1,5	60	35	20
Gruppo IV							
16	Kandersteg	—	—	—	—	—	—
26	Ambert	2,5	1,3	0,9	40	15	10
27	Millau	2,7	1,4	0,5	50	30	10
28	Matte des Angles	2,6	1,3	0,5	50	20	10
Gruppo V							
14	Talmacel	1,7	0,8	0,5	20	15	—
31	Val di Fiemme	2,4	1,8	0,7	40	20	10

* Diametro a m. 0,50.

TABELLA IV

Diam. 1,30			BRENNA								
			Altezza			Gettata			Diam. 1,30		
x.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min.	Max.	Med.	Min.
	* 2,3	1	2,8	1,8	0,5	50	35	15	* 4	3	1
	* 3	1,5	2,7	1,8	1,2	70	40	20	* 4	3	1,5
5	* 3	1	2,2	1,4	0,5	50	25	15	* 4	2,5	1
	2	—	2,6	1,8	0,6	60	35	10	* 4,5	3	1
5	3	1,5	4	2,9	1,5	90	50	30	6	3,5	1
	3,5	1,5	4,7	4	3	90	70	60	7	5,5	4
	3	1,5	4,7	2,9	1,7	100	70	30	6	4,5	2
	3	1	4,3	3,1	1,6	110	70	30	6	4	2
	4,5	1,5	4,7	3,6	2,6	110	75	50	7,5	5	3,5
	3	1	4,9	3,3	2,2	120	70	45	7	5	3
5	3,5	1,5	4,7	3,1	2,2	90	65	40	6,5	4,5	2,5
	3,5	1,5	5,2	3,5	2	100	75	40	8	4,5	2
	3,3	2	4,5	3	1,7	100	70	30	8	4	1,5
5	4	1,5	4,4	3,2	2,1	110	70	50	7	5	2,5
	3	1	4,8	3,3	2	110	70	40	8	4,5	3
	3	1,5	4,2	3,2	2,9	90	70	60	6,5	4,5	3
	3	2	4,8	3,2	1,9	110	75	50	7	5	2
	2,5	1,5	4,5	3,1	2	90	70	30	7,5	4	1,5
	—	—	2,4	1,7	0,8	50	30	25	* 3,5	2	1,5
	* 3,5	2	3	2,1	1	60	40	15	4	2	1
	* 2,5	1	3,4	2	0,6	70	40	10	4	2	—
	* 3	1	3,9	1,7	0,7	80	30	20	* 8	3	1,5
	* 1,5	1	3	2,2	0,5	60	40	15	4	3	1
	* 3	2	4,5	2,4	1	80	40	15	6	2	—

Queste cause impediscono certo alle provenienze settentrionali di estrinsecare le loro capacità di accrescimento.

Fa eccezione nel gruppo I la provenienza Wismoku la cui lat. 57° , la avvicina però maggiormente al gruppo II che non alle provenienze del gruppo I. Per Wismoku è stata infatti rilevata un'altezza media di m. 2,90 con massimo di m. 4. Data la latitudine della zona di origine e la rapidità di accrescimento dimostrata, a nostro parere questa provenienza andrebbe assegnata al gruppo II, centro-orientale, dato anche che è molto più probabile che uno scambio di semi o di polline sia avvenuto con le razze del gruppo II, più vicine di quelle nordiche.

Tuttavia le razze meno pregiate sono certamente quelle di provenienza meridionale.

Ciò forse è dovuto, oltre che alle condizioni ambientali meno favorevoli al pino silvestre, pianta che trova il suo optimum nell'Europa centro-settentrionale, al fatto che per la scarsa importanza di questa pianta nelle regioni dell'Europa meridionale, dove la flora forestale è ricchissima di specie più adatte e questi climi, non è mai stata sottoposta a trattamenti colturali selettivi come nei paesi settentrionali.

Le tre razze francesi (« Ambert », « Millau », « Matte des Angles ») oltre ad accrescimento ridotto, presentano una grande disformità.

Possiamo quindi arguire che si tratta, nei tre casi, di popolazioni di pino silvestre molto eterogenee, nelle quali d'altronde non sono presenti in nessun caso individui con patrimonio genetico di grande valore.

Solamente nella provenienza Matte des Angles infatti troviamo un massimo assoluto d'altezza di m. 3,90: si tratta in ogni modo di un caso isolato.

Nella provenienza Kandersteg assegnata in base alla latitudine al gruppo IV, noi troviamo evidentissimi i caratteri della razza di alta montagna. Infatti i pini di Kandersteg (quota 1300) hanno mantenuto anche in Brianza il ritmo d'accrescimento della zona d'origine: le piante, pur robustissime, presentano internodi molto brevi, con palchi ravvicinati. Anche ora, a sette anni dalla messa a dimora, le piante, con sviluppo molto uniforme, mantengono un accrescimento molto lento: l'altezza media non supera finora i m. 1,70, con un massimo isolato di m. 2,40. Anche la provenienza rumena Talmacel ($45^{\circ} 40'$), considerata a parte per la forte differenza di longitudine ($24^{\circ} 15'$) non ha dato buoni risultati: l'altezza media è ridotta a m. 2,3, ma soprattutto lo sviluppo è poco uniforme e tutte le piante sono deboli e un po' clorotiche.

Resta ancora da osservare il comportamento dell'unica provenienza italiana, Val di Fiemme; il seme fornito dall'Essiccatoio statale di Cavalese è stato raccolto nella valle stessa, dove il pino silvestre, specie del tutto secondaria, presenta caratteri molto scadenti.

Fatta questa precisazione, era logico attendersi da questa provenienza risultati tutt'altro che buoni: infatti mentre nei primi anni le piantine Val di Fiemme erano molto vigorose, ben sviluppate ed uniformi, negli anni successivi particolarmente l'ultimo carattere si è dimostrato assolutamente mancante.

Se l'altezza media non è molto bassa, m. 2,4 e si raggiunge un massimo assoluto di m. 4,5, poche sono le piante veramente vigorose e robuste, mentre le parcelle di questa provenienza presentano una grande disformità.

Dall'esame dei dati risulta che tra le parcelle di Brenna e quelle di Alzate vi sono delle differenze notevoli, e questo non solo per l'altezza media, ma anche per i caratteri lunghezza della gettata e diametro del fusto.

A nostro parere queste differenze vanno attribuite più che altro all'influenza dei lavori d'impianto, che ad Alzate sono stati limitati allo scavo delle buche. Inoltre la scoticatura eseguita nello stesso campo sperimentale ha asportato la terra migliore, lasciando il sustrato meno fertile, e soprattutto meno ricco di sostanze organiche che contribuiscono a migliorare la struttura del terreno tendenzialmente compatta.

Infine è probabile che ad Alzate le piante soffrano per i venti freddi del nord cui sono completamente esposte (a Brenna invece ne sono protette da un bosco adulto denso): si è notato infatti che nelle varie parcelle l'altezza cresce procedendo da nord a sud.

b) Gettate annuali

Su questo carattere si hanno dati completi solo per il 1947 (rilievi della primavera 1948).

Anche in questo caso la curva delle variazioni delle gettate medie in funzione della latitudine si presenta come una curva a campana (fig. VIII e tab. IV).

Mentre nei gruppi I e IV (rispettivamente provenienze nordiche e meridionali) i valori medi oscillano tra i 30 e 40 cm., per i gruppi centro-europei la curva, quasi orizzontale, indica un valore costante di 70 cm.

Sempre nei valori medi, la variante inferiore si ha per Svanöy (lat. 61° 29') quella superiore per Hersselt e Zellhausen con cm. 75.

Nei valori assoluti, dal massimo di cm. 120 (Lubolm, gruppo III), scendiamo a un minimo di cm. 10 per Millau.

I dati indicati si riferiscono al campo di Brenna, mentre ad Alzate i valori sono inferiori del 15 % circa.

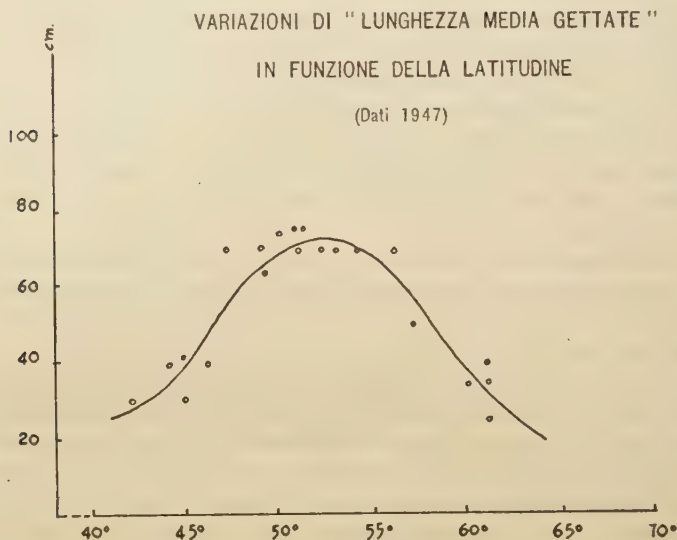


FIG. VIII

Anche questo elemento, indice chiarissimo del valore delle piante, conferma la superiorità delle provenienze centro-europee.

c) Diametro del fusto

Nel 1945 fu rilevato il diametro dei fusti al colletto.

Mentre nel gruppo I il diametro medio oscillava intorno ai 20 mm. (non furono rilevati i valori per Sääminki ed Hamar, dato lo sviluppo minimo) con oscillazioni tra 15 e 40 mm. per le provenienze centro-orientali (gruppo II) la media del gruppo dava un diametro di mm. 43, con scarti da 70 (Susk) a 25 mm. Di poco inferiori i valori del gruppo centro-europeo: media mm. 38, massimo 60 (Presow e Lenti), minimo 20 mm.

Per il gruppo delle provenienze meridionali i valori erano rispettivamente mm. 29 - 40 - 20, mentre la provenienza Kandersteg presentava diametri inferiori, mm. 20-25-15.

Analogo a quello delle altre provenienze meridionali lo sviluppo diametrico delle piante di Val di Fiemme e di Talmacel.

Nella primavera del 1948 si rilevarono i diametri delle piante a m. 1,30 (altezza normale); per varie provenienze dei gruppi I e IV però, dato lo sviluppo ridotto, fu misurato il diametro a m. 0,50 dal suolo.

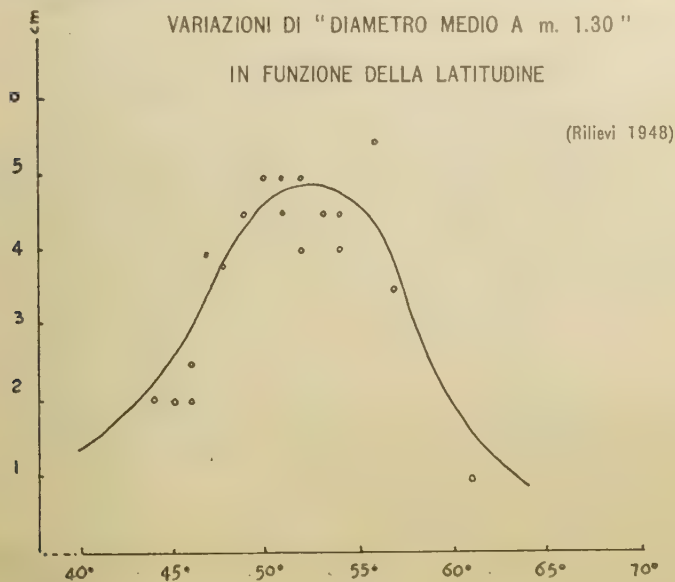


FIG. IX

La tabella IV e il grafico allegato (fig. IX) danno i valori per le singole provenienze.

Mentre nei gruppi I e IV i valori sono molto bassi (non prendiamo in considerazione i diametri rilevati a m. 0,50) nei gruppi II e III, oltre a medie discrete, da cm. 4 a 5,5, troviamo massimi assoluti notevoli, di cm. 7 e 8 (Hersselt, Diever, Goddenstedt).

In complesso le oscillazioni in diametro sono proporzionalmente minori che nelle altezze, e in molte provenienze si rileva una buona uniformità.

d) Portamento e caratteri particolari

Numerose provenienze dei gruppi I e IV, dato lo scarso sviluppo in altezza, hanno portamento tozzo, quasi cespuglioso.

Questo fatto si osserva particolarmente nelle provenienze Sääminki, Svanöy, Hamar (I), Ambert, Millau, Matte des Angles (IV) e Talmacel (V).

Tuttavia nelle provenienze francesi ed anche nelle provenienze Talmacel e Val di Fiemme, sulla stessa parcella accanto a piante stentate e cespugliose, alte meno di un metro, ne troviamo altre di buon portamento slanciate e diritte.

Ciò conferma la supposizione che i boschi da cui è stato prelevato il seme siano formati da una popolazione molto eterogenea, come è appunto il caso della Val di Fiemme.

Si è già accennato al portamento caratteristico della provenienza svizzera Kandersteg, razza di alta montagna: nei primi anni dopo l'impianto la brevità degli internodi, il netto incurvamento dei rami verso l'alto, la brevità ed il colore degli aghi, scuri, fitti, inseriti a manicotto all'estremità dei rametti, facevano scambiare a prima vista questa razza col pino mugo. Anche ora le piante di questa provenienza hanno chioma allargata, molto densa, con rami abbastanza appressati.

Analogo portamento, sebbene meno accentuato, si è notato per la provenienza Matte des Angles (gr. IV) ad Alzate: piante cespugliose con rami appressati ed aghi corti e fitti, più scuri del normale. Nelle parcelle di Brenna questi caratteri sono molto meno marcati.

e) Forma del fusto

Data l'età del soprassuolo, ben poco si può dire riguardo a questo carattere.

Tralasciando le provenienze nordiche e meridionali, a sviluppo ridotto, ci limitiamo a fare qualche osservazione sulle provenienze centro europee, che hanno già raggiunto uno sviluppo discreto sia in altezza che in diametro.

Attualmente è troppo presto per pensare di rilevare il coefficiente di forma delle piante, perchè dato il rapidissimo accrescimento in altezza, ben lontano ancora dal culmine, le provenienze più sviluppate hanno tutte fusti molto slanciati.

Sarà sufficiente per ora esprimere un giudizio sintetico sulla forma del fusto delle provenienze migliori, mettendone eventualmente in evidenza i difetti.

Le provenienze migliori riguardo al carattere del fusto sono Rychtal ed Hersselt. Naturalmente molte altre potranno in seguito migliorare, quindi su questo carattere non si può per ora dare un giudizio sicuro e definitivo.

Provenienza	Forma del fusto	
	Alzate	Brenna
Susk	buona	buona
Rudczanny	buona	buona
Mustejki	buona	buona
Rychtal	buona	ottima
Lubolm	buona	buona
Presow	buona	buona
Hersselt	qualche fusto storto	ottima
Diever	qualche fusto storto	—
Pförten	—	f. un po' tortuosi
Goddenstedt	difettosa	—
Elmstein	difettosa	f. un po' tortuosi
Zellhausen	difettosa	f. un po' tortuosi e piante con più cime

f) Fioritura e fruttificazione

Nonostante la giovane età (il pino silvestre generalmente comincia a fruttificare verso i 15 anni, ed in bosco molto più tardi) in quasi tutte le provenienze vi sono piante che portano fiori ed anche strobili, sia verdi di un anno, sia già maturi ed aperti di due anni e più.

Le provenienze Zellhausen e Mustejki presentano solo fiori, e nessun frutto.

Hanno solo fiori e strobili verdi di un anno: Hamar (una sola pianta), Susk, Hersselt.

Portano strobili maturi, cioè hanno cominciato a fruttificare almeno da due anni: Svanöy, Wismoku, Presow, Diever, Pfürten, Goddenstedt, Rudczanny, Elmstein, Lenti, Rychtal, Lubolm, Ambert, Val di Fiemme.

Particolarmente abbondante è la fruttificazione sulla provenienza Rychtal, fatto ben comprensibile, perchè questa è una delle più vigorose. Naturalmente i semi prodotti finora sono quasi tutti vani.

Nulla può far presumere che l'inizio della fruttificazione sia influenzato dalla provenienza.

g) Resistenza ai parassiti

Nell'autunno 1942 si osservò nelle parcelle di Brianza una leggera infestione di *Lyda hieroglyphica*, un tentredine fillofago che aveva defogliato completamente alcune piantine.

Tuttavia l'attacco rimase localizzato, ed i danni furono minimi.

Negli anni successivi furono notati alcuni nidi di processionaria (*Cnethocampa ptyocampa*): le larve però non produssero danni rilevanti; nella primavera 1948 si notò un solo nido a Brenna, su una pianta della provenienza Mustejki.

Molto più diffusa la *Evetria resinella* che, minando le gemme apicali, provoca, specie nelle piante giovani, la formazione di più cime: numerose piante di ogni provenienza presentano questo fenomeno, che tuttavia non ha assunto, almeno finora, carattere di gravità.

Nella primavera 1948 alcune piante secche (quattro a Brenna e tre ad Alzate) risultarono colpite da marciume radicale (*Armillaria mellea*) di cui era ben visibile, sotto la corteccia delle radici, il micelio bianco con rizomorfe, queste però poco sviluppate.

Data anche la bassa intensità degli attacchi parassitari finora manifestatisi, non si può per ora esprimere un giudizio comparativo sulla resistenza delle varie provenienze agli agenti patogeni animali e vegetali.

CONCLUSIONI

In base ai dati finora disponibili, soprattutto altezza e diametro del fusto, possiamo confermare la netta superiorità delle provenienze dell'Europa centrale ed orientale su tutte le altre.

Fra le provenienze migliori poi possiamo stabilire la seguente graduatoria: Susk, Rychtal, Hersselt, Goddenstedt, Lubolm.

La provenienza Susk ha dimostrato di essere la migliore sotto tutti gli aspetti: ma anche le altre razze centrali ed orientali presentano ottime caratteristiche, e quasi si equivalgono.

L'ulteriore proseguimento delle esperienze potrà provare se il vigore dimostrato da queste razze si mantiene fino all'età adulta, o se, come si è già constatato per molte altre specie indigene ed esotiche, dopo un certo tempo la vitalità diminuisce e si arriva in breve ad un precoce invecchiamento.

In ogni caso però, per quanto riguarda il problema del pino silvestre nelle brughiere italiane, dato il turno brevissimo normalmente adottato, trenta-quaranta anni al massimo, è sufficiente che i pini di nuova introduzione mantengano il loro vigore fino a venti-venticinque anni, quando cioè possono già fornire gli assortimenti meglio pagati.

Assolutamente inadatte, almeno per i climi italiani, le provenienze settentrionali, che non hanno potuto adattarsi al diverso fotoperiodismo; esse potranno invece dare risultati anche ottimi in paesi con

clima e condizioni ecologiche generali più vicine a quelle del paese di origine; esse hanno dato infatti buoni risultati nella Svezia meridionale, dove sono state impiegate nelle esperienze del 1907 (5).

Pessime le provenienze francesi, a sviluppo disforme e ridottissimo.

La provenienza di Kandersteg, razza di montagna, ha mantenuto il suo ritmo vegetativo; non crediamo possa presentare alcun vantaggio su analoghe provenienze italiane, se non forse in qualche caso specialissimo di rimboschimento in alta montagna.

Anche la provenienza Talmacel ha dato cattivi risultati.

Altrettanto può dirsi per l'unica provenienza italiana sperimentata, Val di Fiemme.

È necessario però notare a questo punto, che il cattivo comportamento delle piante di questa provenienza non deve far pensare ad una inferiorità assoluta delle razze italiane riguardo a quelle centro-settentrionali.

Infatti se le pinete di Fiemme, che hanno fornito il seme per le esperienze attuali, sono formate da soprassuoli molto scadenti ed eterogenei, nell'Alto Adige e in molte altre zone delle Alpi italiane potremo trovare delle razze che pur inferiori a quelle cosiddette « nobili », possono tuttavia dare risultati discreti, evitando l'importazione di forti quantità di seme dall'estero: di questo fatto si dovrà tener conto nella compilazione del Libro dei boschi da seme, la cui elaborazione è in corso.

Sarebbe anzi consigliabile istituire delle esperienze di confronto nell'ambito nazionale.

RIASSUNTO

La Stazione Sperimentale di Selvicoltura di Firenze ha partecipato alle ricerche collegiali sulle razze del pino silvestre (*Pinus silvestris*), promosse nel 1938 dalla Unione Internazionale degli Istituti di Ricerche Forestali con unità di metodo.

Gli AA. espongono i dati raccolti nei primi dieci anni di sperimentazione. Le esperienze in bosco sono state impiantate nel 1941 nell'Italia settentrionale, in due località delle Brughiere lombarde (prov. di Como), dove il pino silvestre vegeta spontaneamente ed ha una notevole importanza forestale.

Fra i cinque gruppi in cui sono state suddivise le provenienze (I— Europa Finno-Scandinava e Baltica; II— Europa Centro-Orientale; III— Europa Centrale; IV— Europa Occidentale; V— Provenienze varie), quelle del II e III gruppo (Europa Centrale e Centro-Orientale) e precisamente Susk, Rychtal, Hersselt, Goddestedt e Lubolm hanno dato i migliori risultati come rapidità di accrescimento e come vigore.

Le provenienze settentrionali (I gruppo) hanno dimostrato di non adattarsi all'ambiente italiano. Le provenienze francesi e quella svizzera di alta montagna hanno dato risultati cattivi.

SUMMARY

PRELIMINARY RESULTS OF ITALIAN RESEARCHES ON THE RACES OF THE SCOTCH PINE

by ERNESTO ALLEGRI and RICCARDO MORANDINI

The Italian Forestry Experiment Station, Florence, participates in the international researches on the races of the Scotch pine (*Pinus silvestris*), that were planned in 1938 by the International Union of Forest Research Institutes.

The authors explain the data collected during the first ten years of experiments. The experimental plots were established in northern Italy during the year 1941 in two localities of the Lombard 'brughiera' (province of Como), where the Scotch pine grows naturally and has a great forestal importance.

Between the five groups in which the sources have been subdivided (I— Finnish, Scandinavian and Baltic Europe; II— Central-eastern Europe; III— Central Europe; IV— Western Europe; V— Other different sources), those of II and III groups (Central and Central-eastern Europe) have given the best results: they are Susk, Rychtal, Hersselt, Goddenstedt, Lubolm.

The northern sources (I group) proved to be unsuitable for Italian environmental conditions. The French specimens and those of the Swiss high mountains (Kandersteg) gave bad results.

BIBLIOGRAFIA.

- (1) ARTINI, E. Le brughiere lombarde: appunti geologici. *Le brughiere*, Milano, 1927.
- (2) KALELA, A. Zur Synthese der experimentellen Untersuchungen über Klimarassen der Holzarten. Helsinki 1937.
- (3) PAVARI, A. Boschi e brughiere. *Le brughiere*, Milano, 1927.
- (4) PAVARI, A. Problemi di genetica forestale. *La Rivista Forestale Italiana*, Roma, 1939-1940, nn. 1-4.
- (5) PETRINI, S. De internationella Tallproveniensförsöken av 1907. Den Svenska Försökiteserien. *Meddelanden från Statees Skogsöfsöksanstalt*, 1942, nr. 3.
- (6) VINCENT, G. Kurzer Beitrag zur Unterscheidung der Kiefer und Fichtensamen. *Forstwissenschaftliche Centralblatt*, Berlin, 1941, 11-12.
- (7) WIEDEMANN, E. Die Versuchen über den Einfluss des Herkunft der Kiefernensamens. *Zeitschrift für Forst und Jagdwesen*, 1930, XII.

FELICE LANZA

SULLA CONSERVAZIONE DELLE CASTAGNE DESTINATE ALL'ESPORTAZIONE

NOTA I. - Ricerche sperimentali sulla disinfezzazione chimica

Sulla perfetta integrità e sulla buona conservazione delle castagne fresche, destinate all'esportazione, agiscono numerosi fattori d'indole diversa, che conferiscono al problema una complessità notevole. Da tempo ricerche ed esperimenti vengono eseguiti da parte di illustri studiosi ed una vasta sperimentazione s'è venuta via via formando con notevoli contributi: manca tuttavia una soluzione e, si può quasi dire senza tema di esagerare, che il problema rimane oggi quale era fin dall'inizio. Sia perchè i contributi sperimentali non possono non avere carattere specifico o individuale e spesso sono limitati ad alcuni fattori del problema o lo guardano solamente da un punto di vista locale, sia per le difficoltà insite nella ricerca.

La verità è che il problema dovrebbe essere affrontato nella sua totalità con risoluzione ed intelligenza da un gruppo di studiosi che coordinino i loro sforzi ed i loro risultati, tenendo conto della aleatorietà dei dati sperimentali per effetto delle molteplici condizioni di luogo, di clima, di andamento stagionale, di razza, di varietà, ecc.

Il presente studio è stato eseguito secondo un programma di massima, concretato tra l'Istituto nazionale per il commercio con l'estero e la Stazione chimico-agraria sperimentale di Roma, ed ha scopi ben precisi e delimitati*. Ma anche se la parte sperimentale s'allinea entro le sopradette esigenze, non è possibile ignorare l'interesse del problema, a meno di voler fare un lavoro arido e non privo di incomprendimenti e di errori.

La prima parte di questo modesto studio espone il problema integrale quale si presenta oggi; nella seconda parte sono riportati i

* Tengo ad esprimere la mia gratitudine al dott. Francesco Condelli, funzionario dell'I. C. E., che con la sua attiva collaborazione mi è stato largo di consigli e di aiuti nelle ricerche.

risultati di ricerche sperimentali sugli insetticidi adoperati per la disinfestazione.

Nei riguardi della nostra esportazione, la buona conservazione e l'integrità delle castagne fresche sono condizioni indispensabili per l'acquisto da parte del Paese importatore *. Muffe e larve di insetti sono quindi gli ostacoli che bisogna superare: ambedue questi nemici hanno caratteristiche specifiche, da cui dipendono modalità di lotta diverse, pur avvenendo, come si vedrà meglio in seguito, che spesso l'esistenza dell'uno causi quella dell'altro.

L'immersione in acqua come disinfestazione (a 50° C.) e come cura (a temperatura ambiente)

Nel 1927 s'inizia il metodo della disinfestazione in acqua calda a 50° C. per 45 minuti, consigliata dagli stessi americani, contro le larve del punteruolo (*Balaninus elephas* Gyll.) e del baco o verme rosso (*Carpocapsa splendana* Hübn.). Veramente furono allora auspicati anche gli insetticidi chimici, ma l'uso dell'acqua calda è quello che più generalmente s'è diffuso nella Penisola, perchè più semplice ed economico. Tale disinfestazione, se risolve da un lato il problema — la mortalità delle larve è raggiunta al 100 % — lo accentua dall'altro, in quanto porta a una maggiore diffusione delle muffe e a una friabilità e farinosità al taglio dei cotiledoni (inadatti perciò alla fabbricazione dei canditi).

Gli aspetti negativi della disinfestazione in acqua calda sono molti e qui si accennerà solamente a quelli che sono stati messi in luce dai vari sperimentatori.

Secondo le ricerche di Servazzi (1) il bagno caldo porta a una perdita di principi nutritivi e di sostanze tanniche, alle cui ultime è da attribuirsi la minore resistenza da parte delle castagne all'ammuffimento esterno. Mentre l'eccessivo assorbimento d'acqua da parte della buccia e dei cotiledoni difficilmente si riesce a ovviare mediante lo spurgo e il prosciugamento, contribuendo quindi al verificarsi di altri fenomeni alterativi, che fra breve saranno esaminati.

Le ricerche di Servazzi hanno dimostrato ancora un altro aspetto negativo della disinfestazione in acqua calda: l'ambiente caldo umido favorisce le idrolisi enzimatiche che alterano il normale

* La presenza di una sola larva viva nelle castagne importate è motivo di divieto di entrata nel territorio nazionale degli Stati Uniti d'America.

rapporto dei costituenti organici e determinano squilibri biochimici, che attenuano la resistenza agli attacchi delle muffe.

Ricerche di Trotter (2) hanno infine dimostrato che le alterazioni interne (marcescenze e fermentazioni) di origine batterica e blastomicetica sono prevalentemente causate dalla penetrazione dei germi durante i bagni prolungati di cura e di disinfezione, e dal loro rapido sviluppo durante il prosciugamento. I sopradetti microrganismi trovano nell'umidità e nella temperatura del bagno caldo condizioni ottimali di sviluppo e di attività, mentre i medesimi fattori, secondo Trotter, risulterebbero negativi per lo sviluppo degli ammuffimenti interni. Questi ultimi infatti, da ricerche effettuate da Trotter (2), possono essere di origine molto precoce, a volte fin dall'albero, e non richiedono un'elevata umidità (o acqua) ambiente, essendo sufficiente la sola umidità normale delle castagne fresche (non curate) per il loro sviluppo. La penetrazione dei conidi di queste muffe è favorita direttamente e indirettamente (com'è risultato anche durante le presenti ricerche) dagli insetti parassiti delle castagne, il punteruolo e il baco specialmente*.

Occorre aggiungere però che un'altra causa di penetrazione delle muffe è data dalle lesioni che si producono per cause diverse sul pericarpo dei frutti.

Bertotti (3) e Servazzi ritengono invece che la penetrazione delle muffe avvenga durante il bagno di disinfezione o di cura. Per questi ultimi autori l'immersione in acqua avrebbe un'azione positiva sull'ammuffimento interno, mentre, insieme a quelle di Trotter, ricerche di altri autori, tra cui Colizza (4) e Menacci (5) specialmente, dimostrano che l'immersione prolungata in acqua fredda (cura), favorisce la conservabilità delle castagne, perchè esalta la loro resistenza all'attacco delle muffe. La questione a riguardo è poco chiara e la differente opinione dei ricercatori deve attribuirsi a vari fattori, tra cui principalmente le diverse condizioni sperimentali, nei riguardi del clima, dell'epoca di maturazione delle castagne e delle larve e della durata dell'immersione in acqua.

* Si è potuto riscontrare che la puntura del balanino (sia come adulto, subito dopo lo sfarfallamento, per succhiare un po' di liquido nutritivo, e sia come femmina, per la ovodeposizione) e degli insetti in genere parassiti delle castagne, non solo è causa diretta e indiretta della penetrazione di germi fungini — cfr. Trotter (2) e Riccardo (7) — ma anche causa diretta e indiretta della penetrazione di Schizomiceti e infine causa di particolari anomalie, che potrebbero essere dei fenomeni autogeni, catalizzati dall'ossigeno dell'aria e consistenti in cerchi concentrici alla galleria della larva, di colore isabellino e di consistenza molle-umida, e in gallerie totalmente occupate da una massa bianco-lattea compatta, ma disaggregabile se raschiata.

Tuttavia sembrano poco convincenti le affermazioni di Men-
cacci, che sostiene che il bagno in acqua, esaltando la facoltà ger-
minativa delle castagne, mantiene i tessuti embrionali e cotiledonali



Disegni schematici della biologia del
Balaninus elephas: 1) ovo; 2) larva matura vista
di fianco; 3) pupa vista dal dorso; 4) femmina adulta
(da Colizza).

Ingrandimenti: 1) 37 volte; 2) 7 volte; 3) 5 volte e mezzo; 4) 3 volte e mezzo.

ben vivi e vitali e quindi in condizione di resistere all'attacco di micror-
ganismi. La suddetta ipotesi, ch'è di P e t r i (6), ha senza dubbio il suo
valore, ma nelle condizioni sperimentate da M e n c a c c i (10 giorni
di cura) non sembra possibile. Anche, se si pensa che è facile nelle
sopradette condizioni e nell'ambiente in cui si trovano le castagne
durante il viaggio per mare, una germogliazione anticipata (ciglia-
tura), che specialmente ai fini commerciali costituisce un fattore
negativo.

Le ricerche eseguite da S e r v a z z i sulla attivazione enzimatica
del bagno in acqua calda dovrebbero farsi anche per la cura in acqua
fredda. Probabilmente — perchè anche in questo caso si parla di fe-
nomeni fermentativi in genere — si troverebbe che azioni enzi-
matiche, beninteso meno attive, avverrebbero ugualmente durante
la cura.

Ad ogni modo la cura in acqua, intesa come catalizzatore d'am-
muffimento del prodotto difettoso, si manifesta in ogni caso oppor-
tuna: l'ammuffimento esterno infatti viene favorito dalla cura in
acqua (eccesso di umidità).

Da questa rapida esposizione dei concetti più importanti che riguardano il problema, scaturiscono dei punti interessanti la questione generale e quella particolare che viene qui esaminata.

La cura in acqua è causa, secondo alcuni autori, di marcescenze e fermentazioni interne e di sviluppo di muffe esterne; secondo altri anche causa di muffe interne.

Tuttavia questa pratica avrebbe la sua ragion d'essere perchè, anche provocando il guasto di castagne precedentemente sane (per infezione e per umidità eccessiva), servirebbe a svelare il vizio occulto di quelle che non lo sono. La selezione che segue, infatti, toglie via tutte le castagne ammuffite esternamente. Ma in questa maniera si viene a perdere una quantità di castagne maggiore di quella effettivamente guasta.

Infine, quanto agli effetti chimici ed organolettici della cura, si sa bene che non esistono o almeno esistono ma in forma del tutto negativa: le prove di *Servazzi* per l'acqua calda, se non una convalida, son sempre indicative in questo senso: perdita di principi nutritivi e di tannino, aumento del tenore di umidità, ecc.

La disinfestazione chimica in rapporto alla biologia dei parassiti

Il problema disinfestante, se è semplice per la *Carpocapsa splendana* non lo è per il *Balaninus elephas*. La ovodeposizione della prima viene infatti effettuata dal lepidottero in luglio-agosto, all'esterno del riccio e la larva neonata, penetrando nella castagna, lascia un forellino di ingresso nel pericarpo (buccia) mentre l'ovodeposizione del balanino (in agosto-settembre) avviene nella massa cotiledonale, poco sotto il pericarpo, attraverso un foro praticato col rostro alla base del frutto, foro che con lo sviluppo della castagna viene a cicatrizzarsi e rimane quindi invisibile.

Questo fatto oltre a rendere difficile il riconoscimento delle castagne contenenti larve di balanino, rende più complessa la disinfestazione, perchè l'uccisione delle larve nell'interno delle castagne è solo in funzione della capacità del gas o vapore insetticida di penetrare nell'interno attraverso il ciuffo stilare.

Riguardo alla biologia di quest'ultimo insetto va rilevato che questo anno si è potuto constatare, almeno per castagne dell'Avellinese (Valle di Lauro, Migliano, ecc.) una notevole infestazione di balanino, con punte di 30-35 larve per castagna.



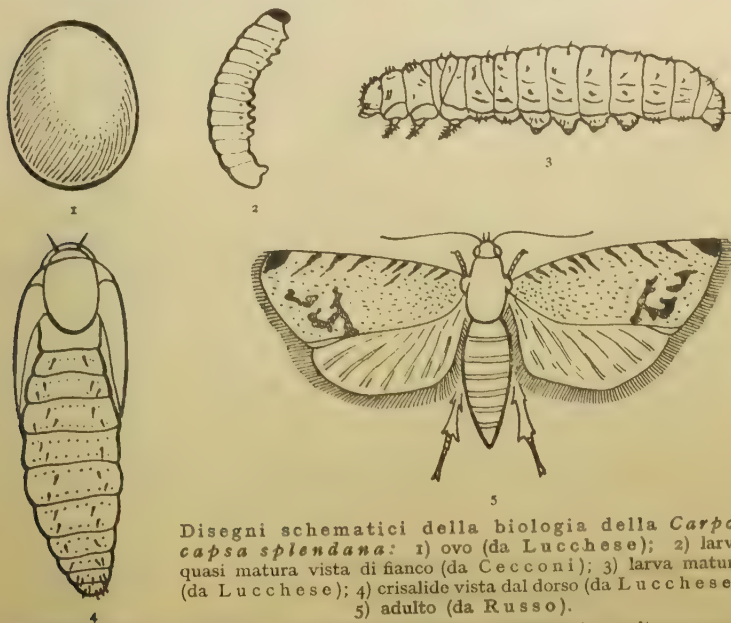
Castagne di Valle di Lauro (Avellino) tagliate in due per mostrare gli effetti della infestazione della larva del punteruolo (*Balaninus elephas*). Sono visibili le gallerie delle larve, alcune vuote e altre sporche di cacherelli; le nicchie in cui giacciono le larve mature prima di fuoriuscire; e le larve medesime. È particolarmente visibile lo stato di disgregazione dei cotiledoni, causato dalle larve. In IV è visibile il foro di uscita d'una larva, in II una larva matura fuoriuscita; in VIII la castagna è ormai ridotta ad un ammasso di cacherelli, di detriti e di muffa secca; non rimane alcuna traccia della polpa cotiledonale. (Fotografia dall'originale, ridotta di 2/5)

(Colizza, lav. cit., ha osservato un massimo di 10-12 larve per castagna, ma in condizione di ovodeposizione forzata).

Questa eccezione è in funzione di fattori di cui non tutti sono noti, ma la cui risultante può determinarsi in circostanze particolarmente favorevoli per la vita del cureulionide; tuttavia costituisce un fatto che va preso in seria considerazione.

La «ricciaia» in luogo della «cura», e la disinfestazione in campo contro gli adulti e le larve dei parassiti

Il problema che ora si presenta è il seguente. Sostituendo la disinfestazione ad acqua calda con quella mediante insetticidi chimici, rimane la questione della cura in acqua fredda: se debba farsi o no. In forza delle considerazioni di cui sopra e anche per il fatto che già in molte parti d'Italia tale pratica è stata abolita o è del tutto ignota lasciando alla sola acqua calda il compito della cura e della disinfestazione, si ritiene che con l'introduzione degli insetticidi chimici,



Disegni schematici della biologia della *Carposapsa splendana*: 1) ovo (da Lucchese); 2) larva quasi matura vista di fianco (da Ceccconi); 3) larva matura (da Lucchese); 4) crisalide vista dal dorso (da Lucchese); 5) adulto (da Russo).

Ingrandimenti: 1) 20 volte; 2) 4 volte circa; 3) 3 volte e mezzo; 4) 5 volte e mezzo; 5) 4 volte e mezzo.

bisognerebbe tendere all'abolizione della cura o alla sua sostituzione con altro procedimento migliore, come per esempio quello della *ricciaia*, che già viene effettuata in molte zone. Si attende di conoscere le constatazioni relative ai risultati della freschezza e della conservabilità di castagne non curate trattate con insetticidi chimici (in fase sperimentale) e inviate per mare negli Stati Uniti. Se questi risultati saranno positivi, si potrà consigliare di escludere senz'altro la pratica della cura in acqua fredda. Altrimenti la cura dovrebbe seguire la disinfestazione chimica e la selezione del prodotto e andrebbe fatta con lievi percentuali di antisettici in soluzione nell'acqua, e con prosciugamento capace di togliere quasi completamente l'umidità assorbita durante l'immersione.

Si consiglia, pertanto, a prescindere dai risultati delle prove di freschezza e di conservabilità, di generalizzare il magnifico metodo della «*ricciaia*». Questa, oltre ad agire sulla conservabilità esalta anche le proprietà organolettiche delle castagne, per una fermentazione blanda che avviene nella massa. In quest'ultimo caso la *ricciaia* andrebbe generalizzata non solo alle castagne ancora racchiuse nel riccio, ma anche a quelle nude; ricoperte da ricci vuoti e foglie: sarebbe una vera e propria « cura ». Inoltre, istituendo la *ricciaia* fuori o non molto vicino ai castagneti, si potrebbe in seguito procedere alla distruzione delle larve fuoriuscite dai frutti e interratesi, con calce o solfuro di carbonio.

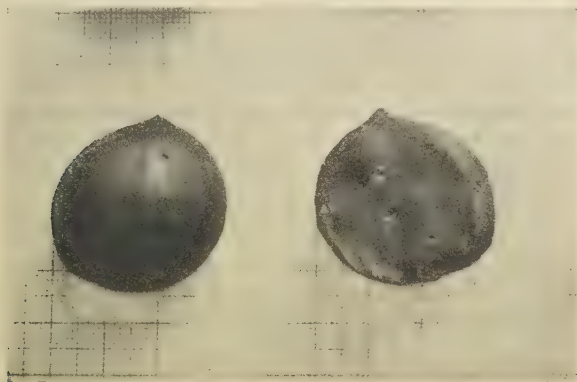
Un'ultima considerazione: la disinfestazione chimica delle castagne dei magazzini di esportazione è pur sempre un rimedio *cursivo*, un rimedio all'effetto. Bisogna invece tendere al rimedio *preventivo* o al rimedio che combatte la causa. Solo così si può arrestare il male al suo nascere, o prima che nasca, contribuendo oltre che alla lotta contro le larve anche a quella contro l'ammuffimento interno e in parte contro le marcescenze, che, come s'è visto, vengono causate dalle visite degli insetti alle castagne sull'albero. Oltre agli insetti sono causa di ammuffimento e marcescenze anche le lesioni accidentali che subiscono le castagne per varie cause: ma a queste si può più facilmente porre un rimedio con una maggiore cura d'allevamento e di raccolta.

È necessario insomma far rientrare il problema nella sua natura squisitamente agronomica: cure colturali, potatura, innesto, concimazione e lotta anti-parassitaria.

Nei riguardi della *Carpocapsa* vengono consigliate le irrogazioni di arseniato di calcio o di piombo, quando compaiono gli adulti e fino a

qualche giorno dopo (per colpire anche le larve neonate), come sono già state tentate con esito positivo molti anni fa (8); oppure una miscela di arseniato e poltiglia solfocalcica.

Per il balanino, invece, si consiglia un buon insetticida per contatto, come la poltiglia solfo calcica; ma specialmente si consiglia di



Una castagna della medesima partita di Valle di Lauro, divisa in due e mostrante dodici fori di uscita di larve di punteruolo, *Balaninus elephas* (circolari), e un foro di uscita di larva di baco o verme rosso, *Carpocapsa splendana* (allungato in senso longitudinale e semichiuso dai detriti).

(Fotografia dall'originale ridotta di 1/5)

provare il trattamento unico (per i due insetti) a base di DDT o di gammesano. Questi ultimi potrebbero essere dati con pompe a forte getto automatiche e semimeccanizzate e quindi adatte alla montagna (come già viene fatto in Francia, negli Stati Uniti e altrove).

In conclusione per avere delle buone castagne non c'è finora un rimedio o una tecnica unici: bisogna avere molte cure e molti accorgimenti e per la lotta preventiva bisogna cercare di distruggere il maggior numero possibile di larve che l'anno seguente reinfesterebbero i castagni: a riguardo si consiglia l'uso della calce o del solfuro di carbonio in quei punti ove le larve si sono interrate per svernare, la distruzione delle castagne colpite e la completa pulizia degli alberi e dei locali di deposito.

Da quanto s'è andato esponendo risulta evidente che fra le alterazioni delle castagne la più importante che bisogna combattere anche e soprattutto quale causa degli altri vizi, è l'ammuffimento

interno, il quale in gran parte è causato dalle punture degli insetti, agenti inconsapevoli della propagazione dei germi fungini.

Senza dubbio sarebbe stato più valido portare dei dati sperimentali in proposito invece che semplici conclusioni logiche e intuitive. Ma, sia perchè nel campo sperimentale c'era già qualche autorevole affermazione (menzionata) sufficiente all'impostazione dell'attuale problema, sia perchè le presenti ricerche hanno uno scopo ben preciso e delimitato e soprattutto carattere d'urgenza, sia perchè la campagna castagnicola è purtroppo assai breve, e sia infine per le considerazioni sopraesposte, si è effettuata quest'anno esclusivamente una sperimentazione sui procedimenti di disinfestazione chimica delle castagne, con la riserva di studiare in modo più completo il problema, perfezionandolo e potenziandolo l'anno prossimo.

PARTE SPERIMENTALE

La scarsa disponibilità di apparecchiatura e la difficoltà di trovare sul mercato alcuni insetticidi gassosi*, non disgiunte da problemi di tecnica per l'introduzione nell'autoclave di quantità minime di gas, contenuto in bombole di notevole peso, hanno costretto a ritardi e digressioni notevoli. Nella fase industriale alcuni di questi inconvenienti divengono inesistenti. Si è trovato tuttavia un metodo pratico e molto semplice per il calcolo del peso di un gas in funzione del suo volume e della riduzione all'indice vacuometrico. Metodo che si è dovuto per il momento abbandonare, perchè la sua rettificazione richiede tempo e studio, che avrebbero distolto dalle ricerche in corso.

Un altro ostacolo che si è presentato subito d'una gravità notevole e capitale è dovuto ai campioni di castagna che sono pervenuti per interessamento dell'Istituto nazionale per il commercio con l'estero da varie parti d'Italia: molti dei quali o sono risultati del tutto immuni di larve o con percentuali troppo esigue, oppure letteralmente crivellati dai fori di uscita del balanino.

Si è dovuto quindi restringere il numero delle prove: eliminati così purtroppo i trattamenti in acqua fredda e calda, quelli con cianuro di calcio, con cloruro di etile, con acetato di etile, con anidride

* La Società Montecatini ha gentilmente offerto i prodotti chimici che sono stati adoperati nelle seguenti esperienze.

solforosa e con «T gas»*, si sono sperimentati il solfuro di carbonio, il bromuro di metile, l'ossido di etilene puro e con anidride carbonica, e il tetracloruro di carbonio.

Le esperienze eseguite hanno avuto lo scopo di determinare o meno la efficacia degli insetticidi menzionati, di valutarne la quantità necessaria per mc. e le modalità di trattamento in funzione della temperatura e della umidità ambiente, del vuoto e della durata del trattamento.

Inoltre sono state eseguite delle determinazioni sulle castagne trattate per vedere se i sopradetti insetticidi alterano le proprietà organolettiche del prodotto e se frazioni di essi permangono nei frutti in percentuali tali da preoccupare la pubblica sanità.

Si è preferito agire in depressione, per aumentare la efficacia degli insetticidi, la quale risulta da un accresciuto potere penetrante e diffusivo, e ridurre di conseguenza la durata dei trattamenti. Non senza importanza è l'avere infatti il prodotto pronto per l'esportazione il più presto possibile, per immettere sul mercato mondiale le nostre castagne primaticce.

Si pensi al riguardo la notevole lunghezza del trattamento oggi generalmente adottato con la cura in acqua fredda e prosciugamento, disinfestazione in acqua calda con successivo raffreddamento in acqua fredda e ancora l'inevitabile lungo prosciugamento.

Nelle ricerche si è cercato di conformarsi alla realizzazione industriale, ad evitare che il passaggio dalla fase sperimentale a quella pratica creasse altri inconvenienti.

Per le prove di disinfestazione eseguite sono state usate grosse campane di vetro poggianti su tavole di legno con cerchio scanalato (prove a pressione ordinaria), e un'autoclave metallica, appositamente modificata e adattata alla introduzione dei gas e dei liquidi (prove a pressione negativa). Una pompa a funzionamento elettrico praticava nell'autoclave il vuoto necessario, che veniva registrato da un vacuometro applicato all'autoclave stessa.

Le castagne venivano stratificate sulle reti metalliche di appositi cestelletti, che si abbassavano nell'autoclave o si chiudevano sotto campana.

Il rapporto fra volume delle castagne e quello dell'autoclave era di 1 : 20 e il rapporto fra volume delle castagne e quello delle campane

* Detto anche «Cartox»: miscela di ossido di etilene e anidride carbonica nel rapporto di 1 : 9.

era di 1 : 16. La temperatura ambiente è oscillata dai 19 a 25° C. e il grado igrometrico è sempre stato abbastanza elevato.

Le castagne provenivano dalle seguenti località: Vallerano (Viterbo), Cuneo, Bussoleno (Torino), Nola (Napoli).

I risultati ottenuti da queste prove si possono così classificare:

Prove con solfuro di carbonio commerciale

1) A pressione ordinaria. — Le numerose prove effettuate hanno avuto risultati discordanti. Alcune volte sono stati sufficienti anche 80 gr. per mc. per 20 ore, per trovare morte non solo le larve di *Carpocapsa* ma anche quelle di balanino, che s'è visto essere più resistenti agli insetticidi; altre volte invece anche dosi pari a 120 gr. per mc. sono risultati inefficaci non solo contro le larve di balanino che si trovavano nelle castagne, ma anche contro quelle che si erano appositamente messe entro tubi di vetro chiusi con strati di pezzi di castagna e ovatta. Quest'ultime, infatti, che dopo 24 ore dal trattamento si presentavano semintorpidite, dopo altre 24 ore avevano riacquisito la loro normale vitalità, reagivano a tutti gli stimoli meccanici e dopo 7 giorni erano ancora vive.

Alcune prove fatte con campioni di castagne che presentavano fori di uscita delle larve di balanino, sono invece risultate nettamente positive nei riguardi delle rimanenti larve che ancora restavano nei frutti. In quest'ultimo caso — che ha interesse solo sperimentale — il risultato positivo è da attribuirsi evidentemente alla più facile penetrazione dei vapori di solfuro di carbonio nell'interno delle castagne, attraverso i fori sul pericarpo.

Rimane tuttavia certa l'efficacia del solfuro di carbonio, anche a pressione ordinaria, contro le larve del lepidottero, che entrano nella castagna attraverso un forellino che non si cicatrizza più.

Se si considera che tutte le prove fatte con il solfuro di C. a pressione ordinaria per la durata di 20 ore e in ragione di 80-120 gr. per metro cubo non hanno provocato alcuna alterazione nè di odore nè di sapore nè di colore (tranne un lieve odore che ben presto sparisce per quelle trattate con i 120 gr.), è senza dubbio interessante ripetere le suddette prove, allo scopo di determinare l'efficacia di questo insetticida; anche in considerazione delle poche esperienze riuscite positive, come s'è detti innanzi.

2) A depressione (vuoto). — Fra le molte prove con solfuro di carbonio nel vuoto sono risultate positive le seguenti:

La prima con vuoto di 28 cm. di Hg. per 9 ore e con 80 gr. per mc.; la seconda con vuoto di 66 cm. di Hg. per 5 ore e mezza e con 120 gr. per mc.

Nel primo caso non si è avuta alcuna modificazione organolettica nei frutti: nel secondo invece si avvertiva un lieve odore e sapore di solfuro che è scomparso nettamente dopo 24-48 ore;

Eventualmente sottoponendo la partita disinfestata ad una seconda rarefazione in autoclave si possono liberare le castagne dalle tracce residue di solfuro in tempo molto più breve.

Nelle suddette prove la temperatura è oscillata dai 22 ai 24° C. e il grado igrometrico era elevato.

Nei riguardi del vuoto si noti che i dati sopraesposti si riferiscono alle rarefazioni iniziali, perchè quelle finali erano minori per le inevitabili perdite dell'apparecchio.

Le larve di balanino sono morte subito e anche dopo 3 giorni dal trattamento non avevano subito alcun processo di putrefazione.

Non sono state fatte altre prove sia per la scarsità di prodotto e sia perchè queste erano risultate positive: con l'aumento della quantità d'insetticida e del vuoto si è dimostrato riducibile la durata del trattamento. Ma non si crede realizzabile nè economico un aumento ulteriore di vapore o di vuoto.

Prove con tetracloruro di carbonio

Alcune prove con questo prodotto hanno dato risultati negativi: dosi di 80 e di 120 gr. per mc. a pressione ordinaria e per la durata di 20 ore non hanno avuto alcun effetto sulle larve dei due insetti, che son sempre risultate vive. Non si è creduto di insistere con questo prodotto per ovvie ragioni.

Prove con ossido di etilene e anidride carbonica*

Purtroppo solo pochissime prove si sono potute fare, sia per la difettosità dei campioni di castagne e sia per la difficoltà di introdurre i gas nell'autoclave. Le prove si sono dovute limitare quindi contro la sola larva di *Carpocapsa*.

* L'anidride carbonica attiva la respirazione delle larve e quindi le espone maggiormente all'azione del gas tossico.

Ecco, in breve, i dati relativi: nell'apposita autoclave si è fatto prima un vuoto di 26 cm. di Hg., poi si è immesso anidride carbonica in ragione di 15 gr. per mc. e poi ossido di etilene in ragione di 170 gr. per mc. La durata del trattamento è stata di due ore, la temperatura di 23° C. e l'umidità relativa del 75 %. Le larve di *Carpocapsa*, le sole presenti in quella partita di castagne, sono morte. I frutti si presentavano dopo l'esperimento con tutti i caratteri normali.

In questa prima prova si è seguito, per immettere i gas nell'autoclave, il principio vacuometrico avanti accennato, e precisamente dopo aver calcolato la quantità in volume dei due gas da immettere nell'autoclave si è tenuto conto del volume introdotto in funzione degli spostamenti all'indice vacuometrico.

Si è accennato a questo sistema, pur avendo avuto dati anormali in un diagramma che avrebbe dovuto rappresentare gli spostamenti dell'indice vacuometrico in funzione dell'immissione di quantità diverse di gas, perchè nelle successive prove che si sono fatte con l'ossido di etilene (riempiendo recipienti di noto volume dai quali poi il gas veniva aspirato nell'autoclave) si sono trovate, rispetto ai quantitativi di gas introdotti e agli spostamenti dell'indice vacuometrico, delle analogie interessanti con la prima prova.

Sono risultate nettamente positive alcune prove che avevano le seguenti caratteristiche: vuoto di 64 cm. di Hg, 2 litri di CO₂ (in eccesso) 5 litri di C₂H₄O (in eccesso), durata del trattamento 2 ore, temperatura 20° C. umidità relativa 82 %. Le castagne non avevano subito alcuna alterazione dei loro caratteri organolettici e le larve che contenevano (solo la *Carpocapsa*) erano morte.

Prove con ossido di etilene

La mancanza di castagne adatte ha costretto a limitare a una sola la prova con l'ossido di etilene: vuoto di 66 cm., 2 litri di gas (70 gr. per mc.), durata del trattamento 5 ore e mezza, temperatura 20°, umidità del 72 %. Le castagne erano state precedentemente bagnate con acqua, per verificare l'azione che la temperatura e il vuoto esercitavano sulla seccabilità dei frutti: non c'è stata alcuna variazione nel peso dei frutti. La quantità di gas adoperata (70 gr. cm.) era molto vicina al limite inferiore d'esplosione (75 gr. cm.): per cui non è aumentabile.

Anche in questo caso le sole larve di *Carpocapsa* ch'erano nelle castagne sono morte.

Prove con bromuro di metile

Le poche prove hanno potuto accertare l'efficacia del bromuro di metile, contro le larve dei due insetti in ragione di 80-95 gr. cm. per la durata di 4 ore, in autoclave a pressione ordinaria.

* * *

Tabella riassuntiva dei dati relativi alle principali prove eseguite

N.	Data 1948	Insettida	Pressione	Durata del tratta- mento ore	Tempera- ture medie	Umidità relativa %	Risultati
1	19/10	CS ₂ - 80 gr./mc.	ordinaria	20	21-22°	95	B, C morte
2	19/10	CCl ₄ - 80 gr./mc.	ordinaria	20	21-22°	95	B, C vive
3	20/10	CS ₂ - 80 gr./mc.	negativa (28 cm/Hg)	9	21-22°	95	C morte *
4	25/10	CS ₂ - 80 gr./mc.	ordinaria	18	21-22°	95	B morte **
5	2/10	C ₂ H ₄ O - 170 gr. + CO ₂ - 15 gr./mc.	negativa (26 cm/Hg)	2	23°	75	C morte *
6	3/11	C ₂ H ₄ O - 170 gr. + CO ₂ - 15 gr./mc.	negativa (64 cm/Hg)	2	20°	82	C morte *
7	18/11	CS ₂ - 80 gr./mc.	ordinaria	18	19°	80	B vive
8	18/11	CS ₂ - 120 gr./mc.	ordinaria	18	19°	80	B vive
9	20/11	CS ₂ - 120 gr./mc.	negativa (70 cm/Hg)	5,30	22-24°	75	B morte
10	22/11	C ₂ H ₄ O-70 gr./mc.	negativa (66 cm/Hg)	5,30	20°	72	C morte *
11	28/10	CH ₃ B _r -90 gr./mc.	ordinaria	4	21°	75	B, C morte

B = larve di *Balaninus*.

C = larve di *Carpocapsa*.

* Nelle castagne c'erano solamente larve di *Carpocapsa*.

** Le castagne avevano fori di uscita delle larve di *Balaninus*.

Quanto è stato riferito nella parte sperimentale e riassunto nella tabella soprariportata, permette di suggerire la seguente tecnica per il trattamento (industriale) a pressione negativa:

1) si introducono i frutti nell'autoclave, dopo averli riscaldati a temperatura superiore ai 21-22°*;

2) si chiude l'autoclave ermeticamente e si pratica il vuoto con pompa azionata da motore elettrico (possibilmente dai 50 ai 70 cm. di Hg.);

* Una temperatura inferiore attenua la respirazione delle larve e fa diminuire l'efficacia del trattamento disinfestante.

3) si immette il gas o vapore tossico, contenuti negli appositi recipienti con calcolo per differenza di pesata o per lettura al misuratore di gas, collegato al recipiente: solfuro di C. in ragione di 120 gr. per mc.; ossido di etilene in ragione di 70 gr. per mc. da solo oppure con anidride carbonica (l'anidride in questo caso si dà prima dell'ossido, il quale ultimo può superare il limite inferiore d'esplosione); bromuro di metile in ragione di 90 gr. per mc.;

4) la durata del trattamento oscilla sulle 2, 4, 5 ore e mezza a seconda del gas o vapore adoperato, del vuoto e della temperatura raggiunti;

5) mantenere l'ambiente in cui si effettua la disinfestazione ad una temperatura non inferiore ai 21-22°C. (le prove 7 e 8 della tabella soprariportata hanno avuto esito negativo probabilmente a causa della temperatura troppo bassa);

6) apertura dei rubinetti per ripristinare la pressione normale nell'interno dell'autoclave; quindi apertura di quest'ultima ed estrazione delle castagne che possibilmente dovrebbero essere areate per qualche ora.

CONCLUSIONI

È risultata la netta efficacia del solfuro di carbonio, insieme a quella dell'ossido di etilene (tutti e due a pressione negativa) e a quella del bromuro di metile (a pressione ordinaria).

Pertanto in attesa dei risultati sulla conservabilità di partite di castagne disinfestate con il bromuro di metile e non curate, e in attesa ancora di altre prove di conservazione delle castagne con metodi nuovi e che sono oggi in fase sperimentale nei laboratori di questa Stazione, e in attesa infine di riprove delle presenti ricerche con possibilità maggiori e migliori, si consiglia quanto appresso:

1) sostituzione della disinfestazione in acqua calda a 50°C. per 45 minuti con insetticidi chimici * quali il solfuro di carbonio, l'ossido di etilene e il bromuro di metile, in autoclave metallica; i primi due dopo aver praticato un vuoto il più spinto possibile, il terzo con o senza rarefazione d'aria (nel primo caso la durata del trattamento viene ridotta, mentre nel secondo caso è necessaria una lieve depressione iniziale per agevolare l'ingresso del gas, il quale deve essere poi fatto rapidamente circolare nella camera disinfestante per 15-20

* È compito dell'industria orientarsi verso quell'insetticida che risulterà più conveniente nella realizzazione su vasta scala.

minuti mediante una pompa interna, allo scopo di mescolarlo intimamente con l'aria della camera e mantenerlo quindi in sospensione con concentrazione omogenea ovunque);

2) sostituzione della cura in acqua fredda con quella « a ricciaia » e abbacchiatura delle castagne anticipata di qualche giorno, ad evitare l'apertura del riccio e le lesioni meccaniche al pericarpo (buccia) in seguito alla caduta;

3) distruzione delle larve dei due insetti e specialmente del balanino con calce o iniezioni di solfuro di carbonio nelle piazzole, dove si ammonticchia il prodotto appena raccolto o si è effettuata la ricciaia; e distruzione dei frutti bacati;

4) prova di lotta in campo contro gli insetti adulti in estate.

Nel mandare alle stampe la presente nota sento il dovere di esprimere pubblicamente la mia gratitudine al prof. Luigi Marimpieri, direttore della Stazione, che con paterna guida ha contribuito notevolmente alla realizzazione delle esperienze.

RIASSUNTO

Dopo aver sommariamente accennato ai molti problemi che interessano la conservazione e l'integrità delle castagne fresche destinate all'esportazione, vengono criticati, alla luce di precedenti esperienze, i metodi oggi in uso della cura e della disinfestazione in acqua calda, e viene auspicata in sostituzione la diffusione della ricciaia e della disinfestazione chimica.

Nei riguardi di quest'ultima viene riferito sulle prove effettuate con il solfuro di carbonio, con l'ossido di etilene puro e con anidride carbonica, e con il bromuro di metile.

I risultati sperimentali nettamente favorevoli orientano il nostro commercio d'esportazione verso una prassi più consona ai tempi moderni: l'industria sceglierà naturalmente quel prodotto chimico che per economia di capitali e di costi d'esercizio risulterà più conveniente.

Vengono infine consigliate prove di disinfestazione in campo, le quali contribuiranno notevolmente a ridurre la percentuale dei frutti bacati e malati.

Sono in corso esperienze di conservazione delle castagne con metodi del tutto nuovi e originali.

SUMMARY

PRESERVATION OF CHESTNUTS FOR EXPORT

I. RESEARCHES ON CHEMICAL DISINFESTATION

by FELICE LANZA

The author briefly discusses the current method of chestnut disinfestation by warm water and the cold water curing treatment and advocates a chemical disinfestation and another type of curing ("ricciaia") which is adopted in some regions of Italy.

As regards chemical disinfestation, carbon sulphide, ethylene oxide pure or mixed with CO_2 and methyl bromide have been tested.

All these chemicals proved quite effective.

Field control of pests is suggested which will contribute greatly to a better preservation of the nuts.

BIBLIOGRAFIA

Lavori citati

- (1) SERVAZZI, O. Nuove ricerche sulla preservazione dalle muffe delle castagne disinfestate con la immersione in acqua a 50°C . per 45 minuti. *Boll. Lab. Sper. e Osserv. Fitopat.*, Torino, 1936, nn. 3-4. Estr. di 15 pp.
- (2) TROTTER, A. Ricerche intorno agli ammuffimenti ed altre alterazioni delle castagne. *Ric., osserv. e divulg. fitopat. per la Campania e il Mezzogiorno*, Portici, 1938, VII. Estr. di 40 pp.
- (3) BERTOTTI, F. Ricerche sulle muffe delle castagne. *Ann. R. Acc. Agr.*, Torino, 1929, LXXII, pp. 47-58.
- (4) COLIZZA, C. Contributo alla conoscenza del balanino delle castagne. *Boll. Lab. Zool. gen. e agr., Ist. Sup. Agr.*, Portici, 1928, XXII, pp. 244-262.
- (5) MENCACCI, M. Nuove esperienze sulla disinfestazione delle castagne da esportazione. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1928, VIII, n. s. Estr. di 13 pp.
- (6) PETRI, L. Esperienze sopra alcuni mezzi di disinfestazione delle castagne destinate all'esportazione. *Boll. R. Staz. Pat. veg.*, Roma, 1927, VII, n. s. Estr. di 20 pp.

- (7) RICCARDO, S. Contributo sperimentale per lo studio delle alterazioni interne delle castagne. *Ric., osserv. e divulg. fitopat. per la Camp. e il Mezz.*, Portici, 1935, IV, pp. 12-17.
- (7) RICCARDO, S. Secondo contributo, ecc. ecc. *Ibidem*, 1936, V, pp. 1-14.
- (8) FALDI, F. Esperimenti di lotta contro il verme della castagna. *Giornale Agricolo della Domenica*, Roma, 1928, XXVIII, p. 463.

Testi consultati

- SILVESTRI, F. Compendio di entomologia applicata. Parte speciale. Portici, 1943, vol. II, pp. 430-433.
- PERROT, FABRE, e altri. Manuel de Phytopharmacie. Paris, Masson, 1948, tome I, pp. 290-300.
- ESME, A. La guerre aux insectes. Paris, 1947, p. 42 e segg.
- RUSO, G. Entomologia agraria. Pisa, Vallerini, 1945, vol. I, pp. 216, 302, 371.
- PRATOLONGO, U. Anticrittogamici ed insetticidi. 2^a ed. Roma, R. E. D. A., 1945, p. 214.
- U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Circular No. 369. Washington, 1935.

ENRICO ROMANO

MISURE D'EVAPORAZIONE, ALLA LUCE, DI ALCUNI ZOLFI ATTIVATI E NORMALI

L'efficacia della lotta contro l'oidio o crittogama della vite (*Uncinula necator*) è garantita dalla concomitanza di due fattori fondamentali: zolfo e luce solare. Una lunga pratica di campo ha mostrato i modesti risultati che si conseguono quando lo zolfo giallo venga applicato a pergolati, a spalliere ed a vitigni dalla lussureggiante vegetazione, la quale induce eccessiva ombra sulla pianta stessa, oppure quando la solforazione venga effettuata tardivamente, a sviluppo fogliare troppo avanzato. Lo zolfo senza l'azione calorifica dei raggi solari non vaporizza ed è proprio il fenomeno della vaporizzazione quello che pone lo zolfo nelle condizioni necessarie per distruggere la deleteria crittogama, attraverso un chimismo sul quale non tutte le opinioni sono d'accordo.

Ciò premesso, risulta evidente che, a parità di peso e di insolazione, la vaporizzazione e quindi l'azione anticrittogamica dello zolfo, è funzione della finezza di questo, in quanto ne risulta una maggiore superficie di contatto con la luce solare. Per questo la finezza degli zolfi è stata particolarmente curata, allo scopo di aumentarla al massimo, attraverso la molitura e la ventilazione oppure per via chimica, negli zolfi precipitati.

Successivamente (1), è stato notato che i minerali solfurei poveri (titolo 29%) della Romagna e di Altavilla Irpina, aventi una pigmentazione grigia a causa della ganga, a parità di condizione con gli zolfi gialli ventilati, mostrano un'attività anticrittogamica maggiore in quanto la pigmentazione produce in essi una vaporizzazione relativamente maggiore. Ecco dunque il terzo fattore (2), il pigmento scuro, capace di esaltare l'attività dello zolfo. Il pigmento esercita un'azione fototropa sui raggi solari e conseguentemente un effetto termogeno sullo zolfo che vaporizza così in misura maggiore.

Sorsero allora gli zolfi attivati (Pirovano) i quali, per il pigmento nero incorporatovi, sono capaci di captare la parte meno rifrangibile dello spettro solare, che peraltro è la parte più calorifica, con l'effetto che si è detto.

Le prove di campo hanno brillantemente confermato le previsioni ed hanno dimostrato la rilevante efficacia di questi zolfi. Appariva però interessante fissare numericamente la maggiore entità della vaporizzazione degli zolfi attivati in confronto ai normali zolfi gialli ventilati. Questa misura ed il relativo rapporto di maggiore evaporazione, costituisce l'oggetto della presente indagine. Data l'impossibilità di effettuare precise misure in campo, per raggiungere lo scopo detto si è trattato di realizzare in laboratorio le condizioni ambientali che più si avvicinassero a quelle naturali.

I francesi G. Fouretier e A. Boullé (3), per misurare la velocità di evaporazione di svariati zolfi, hanno realizzato due procedimenti che possiamo indicare, il primo, in corrente d'aria (velocità 1 metro per secondo) ed, il secondo, statico, in termostato. Essi però non tengono conto del fattore illuminazione che, nel caso in oggetto, è fondamentale. Pertanto ho ritenuto opportuno, per la presente ricerca, mettere a punto un altro sistema il quale nel miglior modo possibile, realizzasse le cause i cui effetti mi proponevo di misurare.

Descrizione del procedimento seguito

Gli zolfi da sperimentare, di eguale finezza, per mezzo di un setaccino sono stati spolverati su di una lastra di vetro sulla quale, preventivamente, veniva applicata una mascherina di cartone, portante un'apertura quadrata di 64 cm.² di superficie. Togliendo la mascherina dopo lo spolveramento, rimaneva, con contorni ben netti, nel centro della lastra, uno strato tenuissimo di zolfo, a forma quadrata con una cornice libera intorno che consentiva la presa della lastra per le misure alla bilancia. Per ovvie ragioni sperimentali, la densità dello zolfo contenute nel quadrato, è stata fissata in 1 mgr. circa per cm.² pari a 10 gr. di zolfo per m.² di superficie fogliare, ciò che peraltro corrisponde in pratica ad uno spandimento dell'ordine dei 40-60 kg. di anticrittogamico per ettaro.

Le lastre così preparate o pesate, poste su di un sostegno piatto ricoperto di carta bianca, sono state esposte alla radiazione di una lampada « Sollux Hanau » alimentata con una tensione di 220 volts, mantenuta costante per mezzo di uno stabilizzatore di tensione.

Nel locale, dove un tale dispositivo di esposizione è stato realizzato, sono state adottate tutte quelle precauzioni necessarie ad eliminare qualsiasi corrente d'aria che potesse asportare particelle di zolfo dalle lastre e che potesse apportare polvere sulle lastre. Analoghe precauzioni sono state messe in atto nel portare le lastre alla bilancia.

Le temperature alle quali gli zolfi sono stati cimentati, sono state ottenute distanziando opportunamente la lampada « Sollux » dalle lastre. Queste temperature sono tutte inferiori al punto di trasformazione dello zolfo (95° , 4° C.) e precisamente sono di 35° , 50° , 70° C. Esse delimitano un campo nel quale si trovano le temperature che si producono in pratica alla superficie limite delle particelle di zolfo colpite dai raggi solari, e nel quale campo si può ben rilevare l'effetto del gradiente termico, proveniente da energia luminosa, sugli zolfi sperimentati.

La misura esatta delle temperature che si producono al livello dello strato di zolfo disposto sulle lastre, è cosa difficile, come ben si comprende. Tuttavia ritengo di aver misurato con buona approssimazione queste tre temperature ricorrendo ad un termometro sensibile al quinto di grado centigrado, il cui bulbo veniva avvolto più volte da una strisciolina di carta bianca, a più riprese. Con tale accorgimento il bulbo si trovava protetto da varie intercapedini di aria sovrastanti e pertanto sottratto alla radiazione diretta della lampada.

Si osservi però che oltre questa temperatura, su ciascun granello di zolfo, sia esso pigmentato o no, si determina una propria temperatura che naturalmente è impossibile determinare. Qui basta notare che le particelle pigmentate costituiscono dei piccoli « corpi neri » e che sulle loro superfici esposte alla luce si producono temperature più alte da quelle che si hanno sulle particelle non pigmentate. In ciò consiste appunto l'azione del pigmento: attirare quantità maggiore di raggi solari ed elevare la temperatura dei corpuscoli di zolfo.

Ogni 24 ore per la prima ed ogni 4 ore per le due ultime temperature indicate, le esposizioni venivano interrotte e le lastre accuratamente pesate in bilancia di precisione per determinare la perdita in peso dello zolfo, per vaporizzazione.

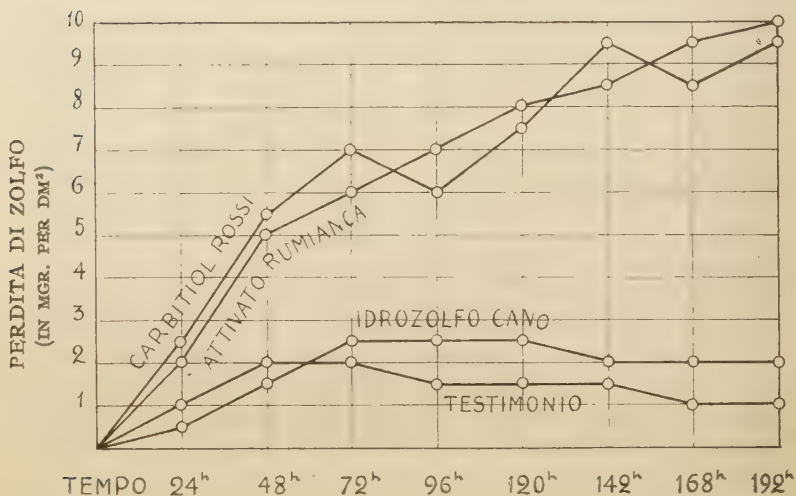
Il materiale sul quale la ricerca è stata condotta è il seguente:

- | | | |
|---------------------------------------|---|---------------------|
| 1) zolfo giallo ventilato Montecatini | } | fabbricazione 1948. |
| 2) idrozolfo Cano | | |
| 3) carbitol Rossi | | |
| 4) zolfo attivato Rumianca | | |

PERDITE DI ZOLFO AD ILLUMINAZIONE COSTANTE
IN FUNZIONE DEL TEMPO

(DENSITÀ INIZIALE = 100 MGR. DI ZOLFO PER DM²)

TEMPERATURA 35° C.



Risultati ottenuti

I risultati ottenuti sono contenuti nei grafici I, II, e III nei quali in ascissa è riportato il tempo in ore ed in ordinata la perdita di zolfo in milligrammi, perdita relativa ad 1 dm² di superficie contenente 100 milligrammi di zolfo (densità 1 mgr. per cm²). I valori riferiti costituiscono la media di tre determinazioni.

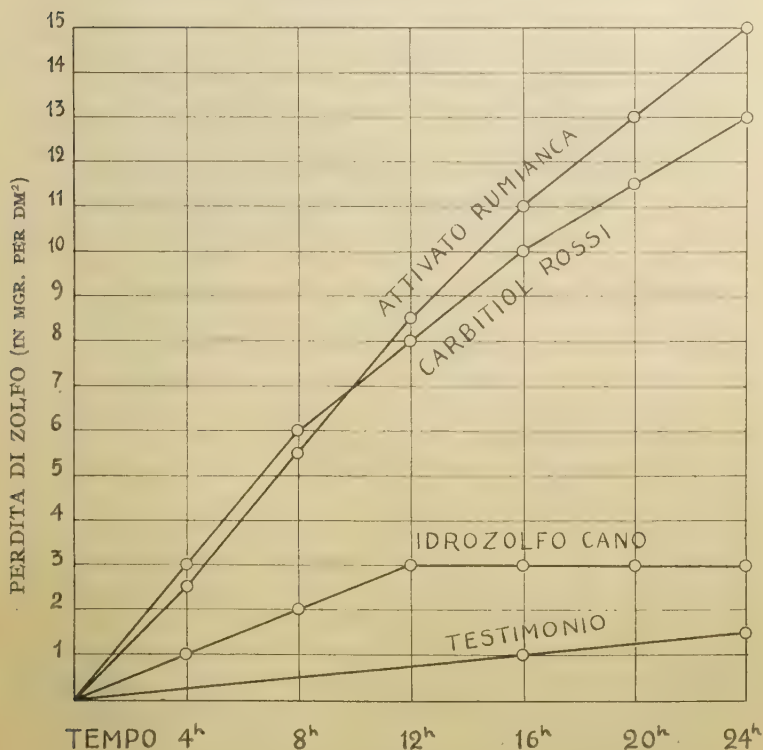
Dall'esame dei grafici si rileva immediatamente che i quattro zolfi sperimentati si raggruppano, nel loro comportamento, a due a due, ciò che peraltro corrisponde all'ordinamento secondo il loro colore. Il testimonio, zolfo ventilato, è giallo e l'idrozolfo è grigio chiaro. Gli altri due zolfi, quelli attivati, sono invece grigio scuri.

Ma oltre all'analogia di comportamento degli zolfi dovuta al colore, i tre grafici dimostrano nella maniera più evidente che gli zolfi non pigmentati esposti alla luce subiscono una perdita in peso minore di quella presentata dagli zolfi pigmentati in scuro. La pigmentazione è dunque decisamente efficace agli effetti della vaporizzazione.

PERDITE DI ZOLFO AD ILLUMINAZIONE COSTANTE
IN FUNZIONE DEL TEMPO

(DENSITÀ INIZIALE = 100 MGR. DI ZOLFO PER DM²)

TEMPERATURA 50° C.

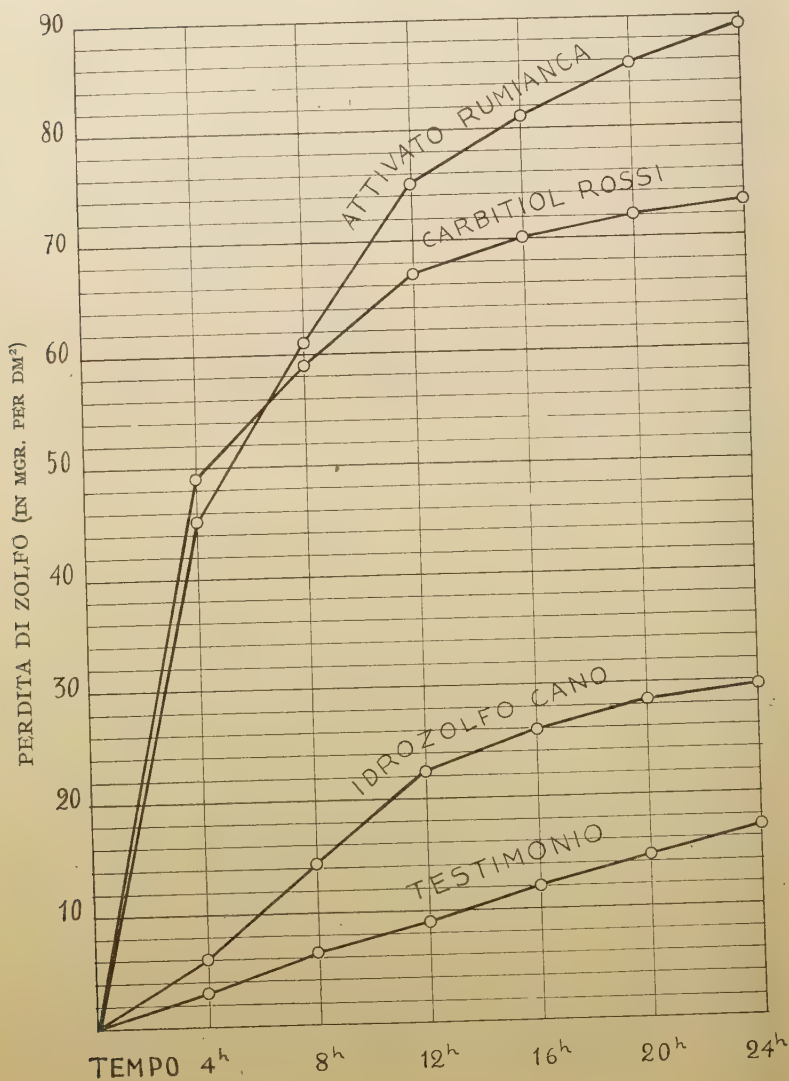


Per quanto riguarda il grafico I relativo alla temperatura di 35° C., si deve osservare che fino ad un tempo di esposizione di 48 ore le curve dei quattro zolfi mostrano una soddisfacente proporzionalità delle perdite in peso in funzione del tempo. Oltre 48 ore, per pose maggiormente protratte, le curve, tranne quella dell'attivato Rumianca, presentano un andamento irregolare. È lecito supporre che un fenomeno di ordine chimico interferisca successivamente con quello puramente fisico della vaporizzazione. Infatti da osservazioni effettuate da Pirovano direttamente su foglie di viti, applicando zolfo giallo

PERDITE DI ZOLFO AD ILLUMINAZIONE COSTANTE
IN FUNZIONE DEL TEMPO

(DENSITÀ INIZIALE = 100 MGR. DI ZOLFO PER DM²)

TEMPERATURA 70° C.



ventilato, risulta che dopo un paio di giorni le particelle osservate a buon ingrandimento, appaiono velate da una sfumatura bianca.

Lo zolfo testimonio nei grafici II e III si comporta in maniera del tutto lineare. Tra i due zolfi attivati, quello che presenta una assoluta regolarità nell'andamento della perdita in peso a qualsiasi temperatura, è quello Rumianca che esaminato al microscopio presenta l'80 % delle particelle pigmentate.

Passiamo ora ad individuare, per gli zolfi sperimentati, i rapporti di vaporizzazione riferiti allo zolfo giallo preso come testimonio. Consideriamo le perdite in peso che si hanno a 35°, 50°, 70° C. dopo un periodo di esposizione sperimentale ad intensità costante, di 24 ore, periodo che nella pratica di campo si può ritenere corrispondente a 3-4 giorni di tempo sereno. I valori che c'interessano sono raccolti nella annessa tabella:

Perdite percentuali di zolfo, alle diverse temperature, dopo 24 ore di esposizione e relativi rapporti

Temperature	Zolfo giallo %	Idrozolfo %	Carbitiol %	Attivato Rumianca %
35° C.	1,0	0,5	2,5	2,0
50° C.	1,5 1	3 2	13 8	15 10
70° C.	17 1	30 2	73 4	89 5

In base ad essi e facendo uguale all'unità la perdita dello zolfo testimonio per ogni temperatura, si ottengono i rapporti di vaporizzazione dei diversi zolfi alle differenti temperature, rapporti che in sostanza costituiscono l'obiettivo del presente lavoro. Nella tabella tali rapporti figurano in corsivo sotto le perdite percentuali. Per la temperatura di 35° C. è evidente che le perdite percentuali coincidono con i rapporti di vaporizzazione.

Per gli zolfi attivati, la vaporizzazione è circa 2 volte maggiore per la temperatura di 35° C.; passando poi per un massimo di 8-10 volte per la temperatura di 50° C., essa scende per diventare 4-5 volte maggiore per la temperatura di 70° C.

Ma analizzando più minutamente i valori riportati nella tabella, possiamo rilevare innanzi tutto che gl'intervalli di temperatura che dividono le tre serie di valori, sono all'incirca uguali o per lo meno

dello stesso ordine di grandezza. Orbene, per eguali aumenti di temperatura non si riscontrano uguali aumenti nelle perdite in peso degli zolfi. Nel primo intervallo di temperatura, vale a dire da 35° C. a 50° C., l'aumento di questa è senza alcuna influenza pratica sullo zolfo testimonio, mentre agisce notevolmente sugli altri producendo perdite in peso rispettivamente 6, 5 e 7 volte maggiori. L'aumento di temperatura che si ha nel secondo intervallo, influenza in particolar modo lo zolfo testimonio e l'idrozolfo. Infatti per questi la perdita in peso viene ad essere moltiplicata per ben 10 volte mentre per gli altri due, gli attivati, questa viene ad essere moltiplicata per 6 volte, all'incirca come nel primo intervallo.

Emerge da quanto sopra che gli zolfi attivati, pigmentati, subiscono con l'aumento della temperatura un aumento costante della vaporizzazione. La pigmentazione oltre che ad esaltare questo fenomeno, provvede anche a regolarizzarne l'andamento.

Il testimonio privo di pigmentazione, è insensibile alla luce per le basse temperature. Per temperature più elevate, esso mostra una ripresa nella vaporizzazione tanto da perdere il 17 % in 24 ore, ma si tratta di un effetto massivo della temperatura stessa. Non vi è una utilizzazione della luce. A causa di questo aumento, il rapporto di vaporizzazione per gli zolfi attivati, diminuisce come abbiamo visto per temperature che possiamo considerare elevate. La temperatura di 70° C. è eccessiva e non si verifica nelle condizioni nelle quali le solforazioni vengono effettuate ai vigneti, se non durante la canicola ed alla superficie limite delle particelle pigmentate. Possiamo dunque affermare che la parte più interessante dei risultati della tabella è quella compresa tra i 35° e i 50° nella quale lo zolfo attivato è sicuramente da due a dieci volte più attivo di quello testimonio, a seconda della temperatura. È in questo campo di temperature che vengono maggiormente messe in risalto le proprietà degli zolfi attivati. Mentre il testimonio è pigro alle sollecitazioni della luce, gli attivati attraverso il loro pigmento sensibilizzatore, utilizzano al massimo l'azione della luce prodigandosi nella vaporizzazione dello zolfo, fatto di primaria importanza per l'effetto anticrittogamico di questo metalloide. Pertanto all'epoca delle prime solforazioni e cioè da fine aprile fin verso il 10 maggio, periodo in cui la temperatura esteriore non è mai molto elevata, l'efficacia degli zolfi attivati risulta indiscussa come peraltro è provato da varie prove in campo eseguite su vitigni particolarmente sensibili alla funesta crittogama.

RIASSUNTO

È stata misurata la perdita in peso, in funzione del tempo, che subiscono gli zolfi attivati con pigmentazione nera e gli zolfi normali, quando vengano esposti alla radiazione costante di una lampada solare. Le misure sono state effettuate per tre temperature: 35°, 50° e 70° C. La pigmentazione degli zolfi attivati esercita un'azione fototropa sulla radiazione solare, la temperatura delle particelle si eleva e ne consegue una maggiore vaporizzazione. In confronto allo zolfo giallo, la perdita in peso degli zolfi attivati alle predette temperature è risultata rispettivamente 2, 10 e 5 volte maggiore, per un'esposizione luminosa di 24 ore.

SUMMARY

MEASURING EVAPORATION OF ACTIVATED AND NORMAL SULPHURS EXPOSED TO LIGHT

by ENRICO ROMANO

The loss in weight undergone by activated and normal sulphur when exposed to the continuous irradiation of a solar lamp was measured.

The pigmentation of activated sulphurs acted phototropically on solar radiations thus inducing an increase in the temperature of the particles which undergo a more intense vaporisation.

In comparison with yellow sulphur the loss in weight of the activated sulphurs at temperatures of 35°, 50° and 70° C. and for exposures of 24 hours was respectively 2, 10 and 5 times greater.

BIBLIOGRAFIA

- (1) CRISCI. *L'Italia Agricola*, giugno 1932.
- (2) PIROVANO. *L'Italia Agricola*, luglio 1935.
- (3) FOURETIER, G., et BOULLÉ, A. *Annales Agronomiques*, 1946, n° 4.

PREPOSTO ALLA PUBBLICAZIONE: GIULIO TRINCHIERI

Finito di stampare il 31 ottobre 1949

NORME PER I COLLABORATORI

1. - Sono accolti per la pubblicazione negli *Annali della Sperimentazione Agraria* unicamente i lavori originali, a carattere sperimentale, eseguiti negli Istituti di sperimentazione agraria dipendenti dal Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste o da questo sussidiati. I lavori, di norma, non debbono superare 32 pagine di stampa; le tabelle e le illustrazioni in essi contenute debbono essere ridotte allo stretto necessario.

2. - I lavori di cui si chiede la pubblicazione debbono essere inviati alla Redazione degli *Annali della Sperimentazione Agraria* (Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, Direzione Generale della Produzione Agricola, Divisione III) redatti nella forma definitiva e dattilografati; saranno trasmessi alla Redazione suddetta insieme con una lettera accompagnatoria, firmata dal direttore dell'Istituto da cui essi provengono. Gli originali non saranno restituiti agli autori.

3. - I nomi scientifici (latini) di piante e animali debbono essere scritti in lettere minuscole e sottolineati con una linea intera.

I nomi delle varietà (non latini) debbono essere scritti in lettere minuscole e fra virgolette.

I nomi degli autori citati nel testo, nonchè le parole o frasi su cui si desidera di richiamare l'attenzione del lettore, debbono essere sottolineati con una linea spezzata (-----).

Gli autori sono pregati di non sottolineare parole o frasi per nessun'altra ragione e di non scrivere intere parole o frasi in lettere maiuscole.

4. - Per i numeri decimali debbono essere adoperate virgole e mai punti, così nel testo come nelle tabelle.

5. - Per le unità di misura si farà sempre uso delle apposite abbreviazioni. Per es.:

m	= metro	γ	= milionesimo di grammo	cc	= centimetro cubico
dm	= decimetro	%	= per cento	h	= ora
cm	= centimetro	N	= normale	min	= minuto primo
mm	= millimetro	pH	= pH, Ph	sec	= minuto secondo
μ	= micron	cm ²	= centimetro quadrato	σ	= millesimo di secondo
μμ	= micromicron	mm ²	= millimetro quadrato	σ/∞	= per mille
m ²	= metro quadrato	'	= minuto d'arco	0,1N	= decimo normale
mol	= grammo molecola	''	= secondo d'arco	g-eq	= grammo equivalente
milmol	= grammo molecola 1000	l	= litro		

6. - Le formule chimiche debbono essere scritte con indici in basso. Es.: CO₂.

7. - Le chiamate nel testo di eventuali note messe a pie' di pagina debbono essere indicate per mezzo di asterischi.

8. - I grafici debbono essere tracciati con inchiostro di Cina su cartoncino bianco levigato, ma non lucido.

9. - Le didascalie delle illustrazioni, nonchè le tabelle debbono essere scritte su fogli distinti da quelli del testo.

10. - Ogni lavoro deve essere sempre accompagnato da un riassunto (in forma impersonale) del suo contenuto essenziale (scopo del lavoro, risultati ottenuti). Detto riassunto sarà pubblicato anche in lingua inglese.

11. - L'elenco bibliografico, compilato secondo l'ordine alfabetico dei cognomi degli autori citati e munito dei numeri progressivi di riferimento a quest'ultimi, deve trovarsi alla fine del lavoro.

I numeri di riferimento bibliografico, nel testo, debbono essere scritti tra parentesi, al livello del testo stesso.

I dati relativi a ciascuna citazione bibliografica saranno indicati nell'ordine seguente:

a) cognome (i) dell'autore e iniziale (i) del suo nome (o dei suoi nomi); b) titolo del lavoro citato; c) titolo del periodico in cui il lavoro è stato pubblicato; d) luogo di pubblicazione del periodico; e) data di pubblicazione del periodico; f) numero dell'annata o del fascicolo del periodico; g) numero delle pagine (prima e ultima) del lavoro citato; h) numero delle figure o illustrazioni (nel testo o fuori testo); i) elenco bibliografico ove questo presenti un particolare interesse per il lettore; j) nelle citazioni bibliografiche di opere non periodiche, intercalare tra il luogo e la data di pubblicazione il nome dell'editore o dell'impresa editoriale e far seguire il numero del volume o tomo cui ci si riferisce, nonchè quello delle pagine, delle figure, ecc.

Gli *Annali della Sperimentazione Agraria* (nuova serie) sono in vendita presso la

LIBRERIA DELLO STATO

Piazza Giuseppe Verdi, ROMA

Prezzo di ogni numero: L. 200 (per l'estero il doppio)